

COMMITTENTE:

AGENZIA DEL DEMANIO
DIRZIONE REGIONALE LOMBARDIA
C.SO MONFORTE, 32 - 20122 MILANO

COMMESSA:

LAVORI DI RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL SETTIMO PIANO DELL'IMMOBILE CONFERITO
NEL FONDO IMMOBILI PUBBLICI SITO IN MILANO, VIA GONZAGA,4 SCHEDA INPS004

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

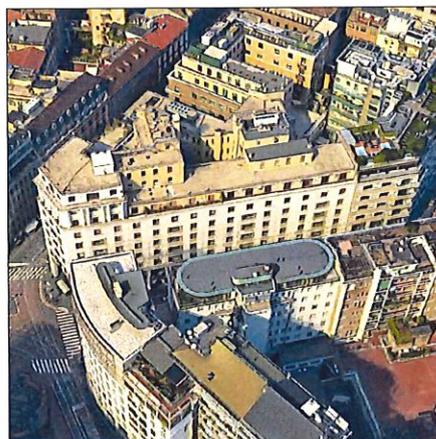
PROGETTAZIONE:



G.B.A. CAD S.r.l.
Via Fabio Mangone, 1
20123 - MILANO

PROFESSIONISTA INCARICATO:

Arch. GIULIANO BEGNOZZI



REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	15/02/2018	PRIMA EMISSIONE	CERATTI	CARTA	BEGNOZZI

OGGETTO ELABORATO:

CALCOLO ESECUTIVO IMPIANTI

DATA:	FEBBRAIO 2018	CODICE ELABORATO:	
COMMESSA N.:	GBA186	186-E-CEI.0	
NOME FILE:	186-E-CEI.0		
N. DI PAGINE:	10	SOSTITUISCE:	-
FORMATO:	A4	SOSTITUITO DA:	-

INDICE

1.	CRITERI DI PROTEZIONE E DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE	2
1.1	CRITERI DI PROTEZIONE	2
	<i>Contatti diretti ed indiretti.....</i>	<i>2</i>
	<i>Collegamenti equipotenziali principali.....</i>	<i>2</i>
	<i>Collegamenti equipotenziali supplementari</i>	<i>2</i>
	<i>Sovracorrenti.....</i>	<i>2</i>
	<i>Effetti termici</i>	<i>3</i>
1.2	REGOLE DI DIMENSIONAMENTO IMPIEGATE	3
	<i>Protezione contro i Sovraccarichi</i>	<i>3</i>
	<i>Protezione contro i Cortocircuiti.....</i>	<i>3</i>
	<i>Protezione contro i Contatti Indiretti.....</i>	<i>4</i>
	<i>Energia Specifica passante</i>	<i>4</i>
	<i>Caduta di Tensione</i>	<i>4</i>
	<i>Temperature a Regime del Conduttore</i>	<i>5</i>
	<i>Lunghezza Max Protetta per Guasto a Terra LCC Min a Fondo Linea > IINT.....</i>	<i>5</i>
	<i>Lunghezza Max.....</i>	<i>5</i>
1.3	FORMULE DI CALCOLO E DI VERIFICA UTILIZZATE	6
	<i>Correnti di Corto Circuito.....</i>	<i>6</i>
	<i>Fattore di Tensione</i>	<i>7</i>
	<i>Valore di Cresta I_p della Corrente di Cortocircuito</i>	<i>7</i>
1.4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	8
2.	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	9
3.	IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI E ALLARME INCENDIO	10

1. CRITERI DI PROTEZIONE E DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE

1.1 CRITERI DI PROTEZIONE

Contatti diretti ed indiretti

La protezione contro i **contatti diretti** sarà realizzata, in conformità alle prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8/4 art. 412 e 481.2, isolando le parti attive (art. 412.1), ovvero utilizzando involucri o barriere (art. 412.2) che garantiscano il prescritto grado di protezione.

La protezione contro i **contatti indiretti** sarà realizzata, in conformità alle prescrizioni di cui alla norma CEI 64-8/4 art. 413 e 481.3, mediante interruzione automatica dell'alimentazione (art. 413.1), ovvero utilizzando componenti elettrici di Classe II o provvisti di isolamento equivalente (art. 413.2).

Non trattandosi di ambienti o luoghi particolari, per gli impianti di cui trattasi, la tensione di contatto limite non dovrà superare il valore di 50 V; pertanto dovrà essere soddisfatta la relazione (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2): $R_a \cdot I_a \leq 50$

Il sistema di distribuzione è di tipo TT, per cui la protezione sarà realizzata con l'adozione estensiva di protezioni differenziali e con il collegamento a terra di tutte le masse estranee.

Collegamenti equipotenziali principali

Come prescritto dalla norma CEI 64-8/4 art.413.1.2.1, tutte le masse e le masse estranee dovranno essere connesse all'impianto di terra; a tale scopo saranno realizzati idonei collettori di terra a cui si conetteranno sia i conduttori di protezione che i conduttori equipotenziali.

Collegamenti equipotenziali supplementari

Nei locali da bagno in presenza di vasca o doccia dovrà essere realizzato un collegamento equipotenziale supplementare, collegando tutte le masse estranee delle zone 1, 2 e 3 (CEI 64.8/7 art. 701.32) con i conduttori di protezione delle masse installate in queste zone (art. 701.413.1.6); in particolare:

- tubazioni metalliche di adduzione e scarico;
- eventuali infissi metallici assimilabili a masse estranee.

I collegamenti dovranno essere realizzati quanto più vicino possibile al punto di ingresso delle tubazioni nel locale.

Sovracorrenti

Ciascun circuito dovrà essere protetto contro le sovracorrenti con l'adozione in partenza di interruttori magnetotermici onnipolari; questi garantiranno, unitamente al sezionamento, sia la protezione contro i sovraccarichi, che contro i corto circuiti.

Tale adozione, in conformità alla norma CEI 64-8/5 art. 533.3, assicura anche la protezione delle condutture contro il corto circuito lontano.

Per la protezione contro il **sovraccarico** dovranno essere soddisfatte le relazioni (CEI 64-8/4 art. 433.2):

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad e$$

$$I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

Per la protezione contro il **corto circuito** (CEI 64-8/4 art. 434.3) gli apparecchi dovranno essere scelti in maniera tale che il loro potere di interruzione risulti superiore al valore della I_{cc} presunta nel punto di installazione, e che la caratteristica d'intervento degli stessi garantisca, per tutti i valori della corrente di guasto, il rispetto della relazione:

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

Il valore di I_{cc} è convenzionalmente assunto pari a 15kA (CEI 0-21 art.5.1.3).

Effetti termici

Per la protezione contro gli effetti termici dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui alla norma CEI 64-8 Cap. 42.

1.2 REGOLE DI DIMENSIONAMENTO IMPIEGATE

Protezione contro i Sovraccarichi

(Secondo Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

Dove

I_b = Corrente di impiego del circuito

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = Portata in regime permanente della conduttura

I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i Cortocircuiti

(Secondo Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

$$I_{ccMax} \leq P.d.i.$$

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

Dove

I_{ccMax} = Corrente di cortocircuito massima

P.d.i.= Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

I^2t = Integrale di Joule della corrente di cortocircuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

K = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per cavi isolati in PVC
135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica
143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
S = Sezione della conduttura

Protezione contro i Contatti Indiretti

Norma CEI 64-8/4 - 413.1.3.3 / 413.1.4.2 / 413.1.5.3 / 413.1.5.5 / 413.1.5.6)

Per Sistema TT, se è soddisfatta la condizione:

$$R_a \cdot I_a \leq 50$$

Dove

R_a = è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in Ohm
 I_a = è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in Ampere

Energia Specifica passante

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

Dove

I^2t = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito
 K^2S^2 = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

Dove

K = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)
S = sezione della conduttura

Caduta di Tensione

$$DV = K \cdot I_b \cdot L \cdot (R_l \cos\phi + X_l \sin\phi)$$

Dove

I_b = corrente di impiego I_b o corrente di taratura I_n espressa in A
 R_l = resistenza (alla T_R) della linea in Ω/km
 X_l = reattanza della linea in Ω/km
K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi
L = lunghezza della linea

Temperature a Regime del Conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \cdot n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

Dove

T_R = è la temperatura a regime espressa in °C

T_Z = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in °C

T_A = è la temperatura ambiente espressa in °C

n = è il rapporto tra la corrente d'impiego I_b e la portata I_z del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (CEI-UNEL 35024/1; CEI-UNEL 35026/1; CEI-UNEL 35024/70; IEC 364-5-523)

Lunghezza Max Protetta per Guasto a Terra LCC Min a Fondo Linea > IINT

Dove

$I_{CC \text{ min}}$ = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

I_{INT} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalle tabelle CEI 64-8/4 - 41A, 41B e 48A . (valore rilevato dalla curva I^2t della protezione) o, infine, il valore di intervento differenziale.

Lunghezza Max

Lunghezza massima determinata oltre che dalla lunghezza massima per guasto a terra, anche dalla corrente di corto circuito a fondo linea (se richiesta la verifica) e dalla caduta di tensione a fondo linea.

1.3 FORMULE DI CALCOLO E DI VERIFICA UTILIZZATE

Correnti di Corto Circuito

$$I_{cc} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

Dove per I_{cc} trifase:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

K = $\sqrt{3}$

Z_{cc} = $\sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$

per I_{cc} fase-fase: U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

K = 2

Z_{cc} = $\sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$

per I_{cc} fase-neutro: U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

K = $\sqrt{3}$

Z_{cc} = $\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$

per I_{cc} fase-protezione: U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

K = $\sqrt{3}$

Z_{cc} = $\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protezz.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protezz.})^2}$

Fattore di Tensione

Tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	I_{ccMAX}	I_{ccmin}
C	1	0.95
R	$R_{20^{\circ}C}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}C} (\theta_e - 20^{\circ}C) \right] R_{20^{\circ}C}$ (Norma CEI 11-28 Pag. 11 formula (7))

dove la $R_{20^{\circ}C}$ è la resistenza del cavo a 20 °C e θ_e è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

Verifica della Chiusura in Corto Circuito (Norme CEI EN 60947-2)

$$I_P \leq I_{CM}$$

Dove

I_P = è il valore di cresta della corrente di cortocircuito (massimo valore possibile della corrente presunta di cortocircuito)
 I_{CM} = è il valore del potere di chiusura nominale in cortocircuito

Valore di Cresta I_P della Corrente di Cortocircuito

Il valore di cresta I_P è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_P = K_{CR} \cdot \sqrt{2 \times I_K^{II}}$$

Dove

I_K^{II} = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito
 K_{CR} = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{3 \cdot R_{cc} / X_{cc}}$$

Il valore di I_{CM} è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.1 da:

$$I_{CM} = I_{CU} \cdot n$$

Dove:

I_{CU} = è il valore del potere di interruzione estremo in cortocircuito
 n = è un coefficiente da utilizzare in funzione della tabella normativa di seguito riportata

Rapporto n tra potere di chiusura e potere di interruzione in cortocircuito e fattore di potenza relativo (interruttori per corrente alternata)

Potere di interruzione in cortocircuito kA valore efficace	Fattore di potenza	n =	Valore minimo del fattore n <u>potere di interruzione in cortocircuito</u> potere di chiusura in cortocircuito
$4,5 \leq I \leq 6$	0,7		1,5
$6 < I \leq 10$	0,5		1,7
$10 < I \leq 20$	0,3		2,0
$20 < I \leq 50$	0,25		2,1
$50 < I$	0,2		2,2

1.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Livelli di illuminamento artificiale generale

Modalità di calcolo e di collaudo dei livelli di illuminamento En secondo norma EN 12464.

Valori di illuminamento minimi previsti nel progetto sono:

Illuminazione normale

- uffici 400÷500 lux
- corridoi 150÷250 lux
- servizi igienici 100÷200 lux
- locali accessori 100÷200 lux

Valori medi per illuminazione di sicurezza:

- vie di fuga 5 lux

Il calcolo è stato fatto con programma Dialux utilizzando come campioni apparecchiature a Led a sospensione ed a ad incasso di produzione Disano e Fosnova.

Per lo sviluppo del calcolo si faccia riferimento allo specifico elaborato "Calcoli illuminotecnici" (186-E-CIL.0).

2. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

Il dimensionamento dell'impianto è stato fatto utilizzando il programma del Produttore (Daikin) inserendo, oltre ai singoli volumi ed esposizione dei locali da trattare, i seguenti dati:

Condizioni termoigrometriche esterne

- estate 32°C - 65% u.r.

Condizioni termiche interne di progetto :

- estate 25°C - u.r.

Tolleranze ammesse:

- temperatura interna $\pm 1^{\circ}\text{C}$

Affollamento di progetto:

Uffici.....	1 persona ogni 8 m ²
Corridoio	trascurabile
Ingressi/atrio	1 persona/5 m ²

Energia dissipata negli ambienti:

(illuminazione e macchine)

uffici (illuminazione) 15 W/m²

uffici (PC e macchine da ufficio)..... 55 W/m²

Totale potenza elettrica dissipata negli uffici 70 W/m²

ingressi/atrio/corridoi 15 W/m²

sala riunioni 15 W/m²

3. IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI E ALLARME INCENDIO

Il calcolo di dimensionamento del sistema di rivelazione incendi è stato sviluppato adottando i principi di base della Norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio"..

La determinazione del numero dei rivelatori di fumo necessari e la loro posizione è stata effettuata in funzione di :

- altezza dei locali
- forma del soffitto o copertura (considerata del tipo piana ad eccezione di alcune zone con travi ribassate)
- distanza da unità split
- presenza di controsoffitti

I rivelatori in ambiente sono stati previsti in modo da coprire, senza ostacoli, un raggio minimo di 6,5 metri mentre, nei controsoffitti, il raggio minimo di copertura è di 4,5 metri.

Per il posizionamento dei pulsanti manuali è stato tenuto conto di quanto disposto al capitolo 6.1.2 della Norma, ovvero uno in corrispondenza delle uscite ed uno ogni minimo 30 metri di percorso.