ARPALAZIO
AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO
VIA GIUSEPPE GARIBALDI
02100 - RIETI

AREA PATRIMONIO BENI E SERVIZI UNITÀ PATRIMONIO E SERVIZI TECNICO MANUTENTIVI



PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE EDILE E IMPIANTISTICA DEGLI IMMOBILI DA ADIBIRE A LABORATORI DI ANALISI AMBIENTALI ED ANNESSI UFFICI, GIUSTA DESTINAZIONE

SERVIZI GENERALI

LOCALITA': BORGO PIAVE, VIA MARIO SICILIANO N° 1

PROGETTO ESECUTIVO - DOCUMENTI

Oggetto:
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

ELABORATO
DE - 24.17 - 0.05/A

file origine:
DE - 24.17 - 0.05/A.docx

Il Responsabile del procedimento:
Giovanni Santarelli *Ingegnere*

Direttore Dei lavori:
Giovanni Santarelli *Ingegnere*

CSE:
Giovanni Santarelli *Ingegnere*

Progetto:

STUDIO VERRECCHIA
Via dei Marruccini, n.56 - 00185 Roma
06.64501046 - +39 338.4697981
e_mail:studio.verrecchia@libero.it
Lucio Verrecchia *Ingegnere*
Filippo Monarca *Ingegnere*

REVISIONI

00	EMISSIONE	Novembre 2017

PROGETTO ESECUTIVO

SOMMARIO

1. PREMESSA 5
2. IMPIANTO ELETTRICO 5
2.1. GENERALITÀ 5
2.2. ILLUMINAZIONE GENERALE 5
2.3. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA 5
2.4. CORPI ILLUMINANTI 6
2.5. SELETTIVITÀ 7
2.6. IMPIANTO DI FORZA MOTRICE 7
2.7. FORNITURA 8
2.8. PUNTO DI CONNESSIONE IN MEDIA TENSIONE 9
2.9. PRESCRIZIONI SISTEMA MT 12
2.9.1.1 MISURE DI PROTEZIONE 12
2.9.1.2 IMPIANTO DI TERRA 14
2.10. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI 28
2.11. CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI ELETTRICI 38
2.12. QUADRO GENERALE 41
2.12.1. ARMADI E INVOLUCRI PER QUADRI GENERALI 41
2.13. QUADRI DI REPARTO, DI ZONA O DI PIANO 41
2.13.1. ARMADI E CONTENITORI PER QUADRI DI PIANO, DI ZONA O GENERALI PER BT 42
2.13.1.1 CONTENITORI (CENTRALINI) IN MATERIALE ISOLANTE PER UNITÀ ABITATIVA 42
2.13.2. IL QUADRO DEVE POTER CONTENERE APPARECCHI MODULARI CON UNITÀ MODULARI DA 17,5 MM E SUOI MULTIPLI. 42
2.13.3. QUADRO ELETTRICO QUFF QUADRO UFFICI 43
2.13.3.1 DESCRIZIONE GENERALE 43
2.13.3.2 ALIMENTAZIONE DEL QUADRO 43
2.13.3.3 CARATTERISTICHE TECNICHE 44
2.13.3.4 PROTEZIONE DI BACKUP DEGLI INTERRUTTORI 45
2.13.3.5 PROTEZIONE DA VALLE DELLE CONDUTTURE 45
2.13.3.6 CONDUTTURE IN DOPPIO ISOLAMENTO 45
2.13.3.7 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I SOVRACCARICHI 45
2.13.3.8 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I CORTOCIRCUITI 45
2.13.3.9 RAPPORTO TRA CORRENTE DI CARICO E CORRENTE NOMINALE 46
2.13.3.10 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI 46
2.13.3.11 SISTEMA DI RIFASAMENTO 46
2.13.3.12 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE 46
2.13.4. QUADRO ELETTRICO QLAB QUADRO LABORATORI 47
2.13.4.1 DESCRIZIONE GENERALE 47

2.13.4.2 ALIMENTAZIONE DEL QUADRO ... 47
2.13.4.3 CARATTERISTICHE TECNICHE ... 48
2.13.4.4 PROTEZIONE DI BACKUP DEGLI INTERRUTTORI ... 49
2.13.4.5 PROTEZIONE DA VALLE DELLE CONDUTTURE ... 49
2.13.4.6 CONDUTTURE IN DOPPIO ISOLAMENTO ... 49
2.13.4.7 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I SOVRACCARICHI ... 49
2.13.4.8 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I CORTOCIRCUITI ... 49
2.13.4.9 RAPPORTO TRA CORRENTE DI CARICO E CORRENTE NOMINALE ... 50
2.13.4.10 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI ... 50
2.13.4.11 SISTEMA DI RIFASAMENTO ... 50
2.13.4.12 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE ... 50
2.14. QUADRI LOCALI TECNOLOGICI ... 51
2.14.1. QUADRO ELETTRICO QCT QUADRO CENTRALE TERMICA ... 52
2.14.1.1 DESCRIZIONE GENERALE ... 52
2.14.1.2 ALIMENTAZIONE DEL QUADRO ... 52
2.14.1.3 CARATTERISTICHE TECNICHE ... 53
2.14.1.4 PROTEZIONE DI BACKUP DEGLI INTERRUTTORI ... 54
2.14.1.5 PROTEZIONE DA VALLE DELLE CONDUTTURE ... 54
2.14.1.6 CONDUTTURE IN DOPPIO ISOLAMENTO ... 54
2.14.1.7 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I SOVRACCARICHI ... 54
2.14.1.8 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I CORTOCIRCUITI ... 54
2.14.1.9 RAPPORTO TRA CORRENTE DI CARICO E CORRENTE NOMINALE ... 55
2.14.1.10 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI ... 55
2.14.1.11 SISTEMA DI RIFASAMENTO ... 55
2.14.1.12 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE ... 55
2.15. APPENDICE: TIPOLOGIE DI POSA DEI CAVI ... 56
2.16. APPENDICE: CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CAVI E DELLE CONDUTTURE ... 58
2.17. QUADRI DI BASSA TENSIONE ... 64
2.17.1. CARPENTERIA ... 64
2.17.2. VERNICIATURA ... 65
2.17.3. COLLEGAMENTI DI POTENZA ... 65
2.17.4. DERIVAZIONI ... 66
2.17.5. CONDUTTORE DI PROTEZIONE ... 66
2.17.6. COLLEGAMENTI AUSILIARI ... 66
2.17.7. COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE ... 67
2.17.8. COLLAUDO ... 67
2.17.9. INTERRUTTORI SCATOLATI DI BASSA TENSIONE ... 68
2.17.9.1 GENERALITA' ... 68
2.17.9.2 COSTRUZIONE E FUNZIONAMENTO ... 68
2.17.9.3 FUNZIONE DI PROTEZIONE ... 68
2.17.9.4 AUSILIARI ED ACCESSORI ... 69
2.17.10. DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE MODULARI ... 69
2.17.10.1 GENERALITÀ ... 69

2.17.11. AUSILIARI ELETTRICI 71
2.17.12. ACCESSORI MECCANICI 71
2.18. CANALIZZAZIONI 71
3. IMPIANTI SPECIALI 74
3.1. CONDUTTURE 74
3.2. TRASMISSIONE DATI 76
3.2.1. GENERALITÀ 76
3.2.2. CARATTERISTICHE IMPIANTO TRASMISSIONE DATI 76
3.2.3. PUNTO DI CABLAGGIO 76
3.2.4. PANNELLO DI PERMUTAZIONE 77
3.2.5. CAVI 77
3.2.6. ARMADI DI PERMUTAZIONE 78
3.2.7. CANALIZZAZIONI 79
3.3. RIVELAZIONE INCENDI 79
3.3.1. GENERALITA' 79
3.3.2. NORME DI RIFERIMENTO 80
3.3.3. DOCUMENTAZIONE NECESSARIA 80
3.3.4. REQUISITI GENERALI DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI 81
3.3.4.1 CENTRALE RIVELAZIONE FUMO 82
3.3.4.2 CAVI IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI 82
3.3.4.3 RIVELATORE OTTICO DI FUMO 83
3.3.4.4 RIVELATORE TERMOVELOCIMETRICO 83
3.3.4.5 PULSANTE MANUALE INDIRIZZATO A ROTTURA VETRO 84
3.3.4.6 PANNELLO OTTICO ACUSTICO 85
3.3.5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO 85
3.3.5.1 NUMERO DI RIVELATORI 85
3.3.5.2 ALTEZZA DI INSTALLAZIONE 85
3.3.5.3 DISTANZE DI RISPETTO 86
3.3.5.4 SOFFITTO CON ELEMENTI SPORGENTI 86
3.3.5.5 INSTALLAZIONE IN PICCOLI LOCALI, VANI TECNICI E SPAZI NASCOSTI 87
3.3.5.6 LOCALI CON IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E/O VENTILAZIONE 88
3.3.5.7 PULSANTI DI ALLARME MANUALE 89
3.3.5.8 DISPOSITIVI DI ALLARME OTTICO-ACUSTICO 89
3.3.5.9 CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE 90
3.3.6. VERIFICHE PERIODICHE IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI 91
4. NORME TECNICHE 92
4.1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI 92
5. APPENDICE: CALCOLO RISCHIO FULMINAZIONE 93
5.1. GENERALITÀ 95
5.2. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA 96
5.3. CARATTERISTICHE DELLE LINEE ENTRANTI 97

5.4. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI INTERNI 99

5.5. SUDDIVISIONE IN ZONE DELLA STRUTTURA 100

5.6. NUMERO ANNUO ATTESO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA 101

5.7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA STRUTTURA NON PROTETTA 102

5.7.1. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI VITE UMANE R1 102

5.7.2. CONCLUSIONI DAL CALCOLO DI R1 103

5.7.3. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA ECONOMICA R4 104

5.7.4. CONCLUSIONI DAL CALCOLO DI R4 106

5.8. MISURE DI PROTEZIONE ADOTTATE 106

5.9. VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA STRUTTURA PROTETTA 107

5.9.1. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI VITE UMANE R1 107

5.9.2. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA ECONOMICA R4 108

PROGETTO ESECUTIVO

1. PREMESSA

La seguente relazione si riferisce ai lavori per la riqualificazione edile e impiantistica degli immobili da adibire a laboratori di analisi ed annessi uffici dell'area patrimonio beni e servizi tecnico manutentivi dell'agenzia regionale per la protezione ambientale del Lazio sita in Via Giuseppe Garibaldi 02100 - Rieti

In particolare il documento riguarda gli impianti elettrici e speciali.

2. IMPIANTO ELETTRICO

2.1. GENERALITÀ

TENSIONE DI CONSEGNA: 400-230V da cabina MT già esistente;

TENSIONE IMPIANTO DISTRIBUZIONE : 400V 3F+N;

POTENZA MASSIMA STIMATA IN PRELIEVO : 175kW;

NORMATIVA TECNICA APLLICABILE: CEI 64-8

2.2. ILLUMINAZIONE GENERALE

I livelli di illuminamento generale saranno conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN 12464, in particolare si dovranno avere i seguenti valori di illuminamento medio mantenuto ($\overline{E}_m$):

– Stanze laboratori	500 lx	$UGR_L \leq 19$	$Ra \geq 80$
– Studi/Uffici	500 lx	$UGR_L \leq 19$	$Ra \geq 80$
– Disimpegni	100 lx		

Per le verifiche illuminotecniche si vedano I calcoli allegati.

2.3. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'illuminazione di emergenza dovrà essere conforme a quanto previsto dalla norma UNI EN 1838.

In particolare l'illuminazione dovrà ridurre la probabilità di insorgere del panico e consentire agli occupanti di raggiungere in sicurezza le vie di esodo, fornendo condizioni di visibilità idonee all'individuazione della direzione di uscita.
L'illuminazione di emergenza dovrà garantire un illuminamento di almeno 0.5 lx su tutta l'area e il

rapporto tra il valore massimo e il valore minimo dell'illuminamento non deve essere maggiore di 40:1.

Al fine di identificare i colori di sicurezza, il valore minimo dell'indice di resa cromatica della sorgente luminosa, deve essere Ra≥40.

L'illuminazione di emergenza deve fornire il 50% dell'illuminamento richiesto entro 5s e l'illuminamento completo richiesto entro 60s.

L'autonomia minima richiesta ai fini dell'esodo è di 1 h.

2.4. CORPI ILLUMINANTI

Per l'illuminazione generale è prevista la fornitura e posa in opera di corpi illuminanti da incasso in soffitto modulare con sorgente a tubo fluorescente. I corpi illuminanti avranno almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

- Potenza 2x18/4x18W
- $UGR_L \leq 19$
- Temperatura di colore 4000 K
- Indice di resa cromatica Ra≥80
- Ottica dark light: Ad alveoli a doppia parabolicità, in alluminio speculare 99,99 antiriflesso ed antiridescente a bassa luminanza con trattamento di PVD
  Con pellicola di protezione della plafoniera e del lamellare.
- Dimensioni 596x596mm

Specifico per ambienti con videoterminali, ambienti con compiti visivi severi, uffici, strutture sanitarie e, in generale, per tutti quegli ambienti che necessitano di un'illuminazione controllata con ottiche dark light e che devono rispettare le norme vigenti in materia di abbagliamento luminoso.

- Il livello qualitativo del corpo illuminante sarà almeno pari a quello di una plafoniera tipo "***DISANO 841 Minicomfort Ledx4***"

Per l'illuminazione di emergenza è prevista la fornitura e posa in opera di apparecchi per illuminazione di emergenza caratterizzati dalla possibilità di montaggio a parete, a plafone, a bandiera e a incasso. Tali apparecchi avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- Flusso luminoso equivalente ad una lampada tradizionale da 8/11W
- Corpo in policarbonato bianco ottica a doppia riflessione ad elevata efficienza
- Schermo, in policarbonato ad elevata trasparenza
- Grado di protezione IP42
- Versione in sola emergenza (SE)
- Autonomia≥2h

Il livello qualitativo del corpo illuminante sarà almeno pari a quello di una plafoniera tipo "Linergy mod. Prodigy 8/11W"

2.5. SELETTIVITÀ

L'impianto è stato progettato al fine di garantire la selettività in caso di guasto o sovraccarico. In particolare, nella scelta commerciale della componentistica, si dovranno rispettare almeno i seguenti criteri di selettività:

- un cortocircuito su una linea terminale non dovrà provocare lo sgancio, nel quadro generale, della partenza dell'alimentazione per il quadro di piano (selettività totale tra interruttori del quadro di piano e partenza nel quadro generale)
- Un guasto tra quadro generale e quadro di piano non dovrà provocare lo sgancio dell'interruttore generale dell'impianto

È prevista la protezione differenziale per tutti i livelli dell'impianto, la protezione differenziale dovrà essere selettiva. In particolare, per ottenere selettività differenziale sono previsti:

- Interruttori differenziali regolabili tarati a $I\Delta_n = 1A$ e ritardo 1s per le partenze del quadro generale che alimentano i quadri di piano
- Interruttori differenziali selettivi con $I\Delta_n = 300\,mA$ per le partenze che dal quadro di piano alimentano i quadri di laboratorio
- Interruttori differenziali istantanei con $I\Delta_n = 30\,mA$ per tutte le linee terminali

2.6. IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

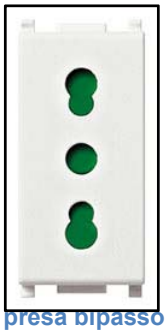
L'impianto di forza motrice dovrà alimentare le varie attrezzature previste: cappe chimiche, estrattori d'aria e banchi. Sono previste anche prese di servizio nei vari locali.

Sono previsti:

- Allacci elettrici per alimentare banchi di lavoro e cappe chimiche, con alimentazione sia da linea privilegiata che da linea in continuità
- Per le prese di servizio una composizione di 1 presa universale (UNEL+BIPASSO) 2P+T 16 A 250 V più 1 presa bipasso 2P+T 10/16 A 250V posate all'interno di una scatola 503. Le prese di servizio saranno alimentate da linea privilegiata.

Il livello qualitativo dei frutti dovrà essere almeno pari a quello della serie Plana prodotta dalla VIMAR Spa.





1: di presa bipasso

2.7. FORNITURA

La fornitura rappresenta il punto di prelievo dell'energia elettrica per gli utenti passivi della rete di distribuzione.

Nel caso di utenti attivi, il punto di prelievo coincide con il punto di immissione verso la rete del distributore.

La realizzazione della parte di impianto in media tensione, del quadro generale di bassa tensione e dei vari dispositivi necessari in cabina sono esclusi dal presente appalto.

Riferimenti normativi

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

2.8. PUNTO DI CONNESSIONE IN MEDIA TENSIONE

L'impianto avrà origine dal punto di connessione Fornitura predisposto dal distributore di energia.

Caratteristiche generali

Denominazione		Fornitura
Tensione dichiarata ± 10%	[V]	20 000
Stato del neutro		---
Frequenza	[Hz]	50
Corrente simmetrica di cortocircuito trifase Ik	[A]	12,5
Corrente di guasto monofase a terra I_F	[A]	40
Tempo di eliminazione del guasto a terra t_F	[s]	>10

Cavo di collegamento

Tratto di cavo, completo di terminazioni, che collega il punto di consegna ai morsetti di entrata del Dispositivo Generale di Utente MT.

PROGETTO ESECUTIVO

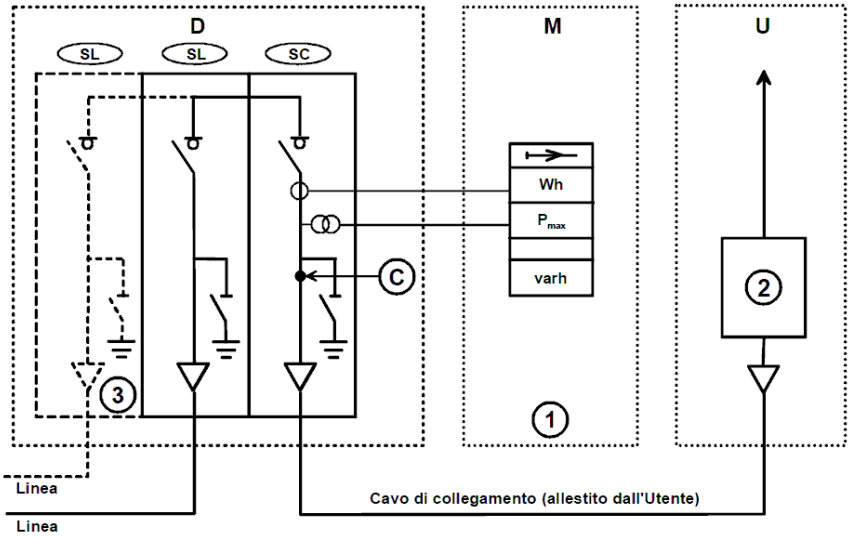


Figura 19 – Schema di collegamento fra la cabina consegna e impianto di Utente passivo

Resistenza di terra

La resistenza di terra dell'impianto impiegata per la verifica della protezione contro i contatti indiretti è la seguente:

Resistenza dell'impianto di terra a cui è collegato l'impianto elettrico in progetto	[Ω]	1

Massima caduta di tensione all'interno dell'impianto

I calcoli di progetto sono stati effettuati in modo da garantire in tutto l'impianto un valore massimo della caduta di tensione, calcolata a partire dal punto di origine dell'impianto in progetto, sino a ciascuno dei carichi alimentati.

Caduta di tensione massima ammessa nell'impianto	[%]	4

2.9. PRESCRIZIONI SISTEMA MT

2.9.1.1 MISURE DI PROTEZIONE

Protezione contro i contatti indiretti

Guasti a terra lato M.T.

Il dispersore di terra degli impianto in MT deve essere dimensionato in modo che la sua resistenza di terra R_E sia di valore tale che, in relazione al coordinamento con i dispositivi di protezioni di media tensione (tempi di intervento in funzione del valore della corrente di guasto) per guasti verso massa nel sistema MT, le tensioni di contatto U_T siano contenute entro i limiti della curva di sicurezza (tensioni di contatto ammissibili U_{TP}, in funzione della durata del guasto t_F) riportata nella Norma CEI 99-3.

In particolare è necessario verificare che la tensione totale di terra U_E risulti inferiore al valore di U_{TP}.

$$U_E = R_E \times I_E \leq U_{TP}$$

I_E = *Corrente di terra. Nel calcolo pratico viene fatta coincidere con la corrente di guasto a terra I_F. Il valore di I_F deve essere richiesto all'Ente distributore.*

Guasti a terra lato B.T. - Interruzione automatica dell'alimentazione

La protezione contro i contatti indiretti potrà essere assicurata tramite interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti o per mezzo di interruttori differenziali.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro i tempi specificati, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

Dove:

Z_s = *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;*

I_a = *è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale Uo per circuiti terminali fino a 32A, o entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale Ia è la corrente differenziale nominale di intervento;*

U_o = *è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.*

Componenti di classe II

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto questo tipo di protezione può coesistere con la protezione mediante messa a terra. È vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti dovrà realizzata tramite isolamento delle parti attive tramite involucri con livello di protezione adeguato al luogo di installazione, e tali da non permettere il contatto con le parti attive se non previo smontaggio degli elementi di protezione con l'ausilio di attrezzi.

Protezione contro le sovracorrenti

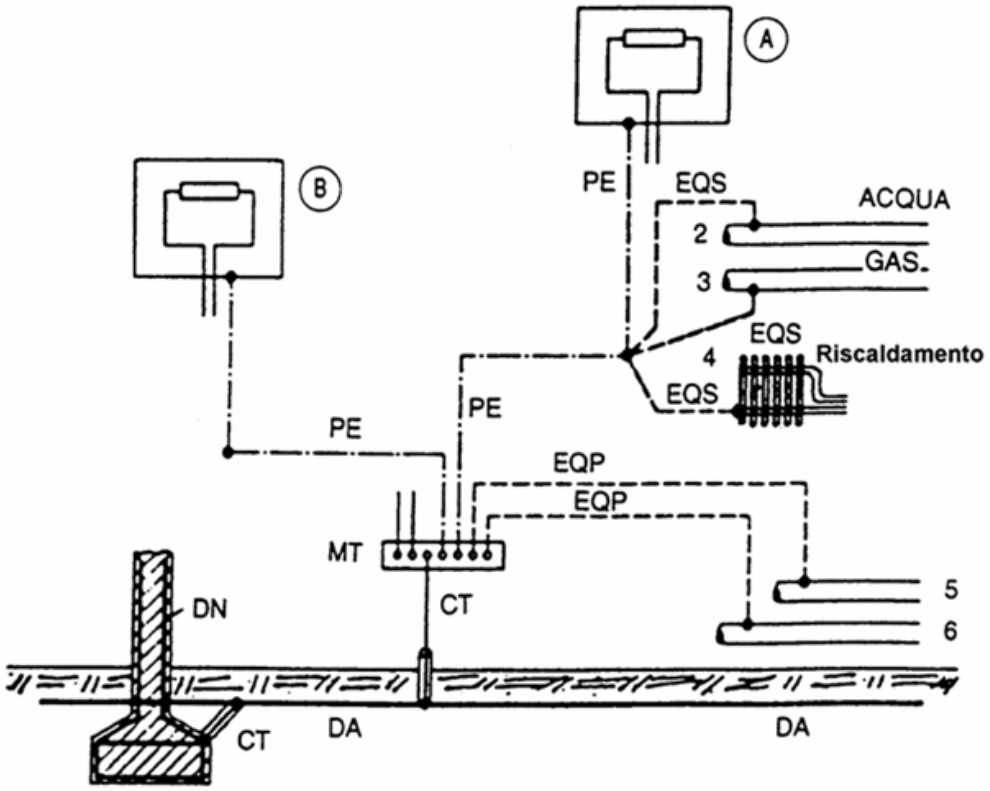
La protezione delle linee contro le sovracorrenti dovrà essere assicurata da interruttori automatici (o da fusibili) installati sui quadri di distribuzione. È generalmente prevista la protezione dai sovraccarichi per tutte le linee di distribuzione o terminali. Eventuali eccezioni, dove permesse dalla norma, sono indicate nella documentazione allegata al progetto.

PROGETTO ESECUTIVO

2.9.1.2 IMPIANTO DI TERRA

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettore o nodo principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali



DA:	Dispersore intenzionale
DN:	Dispersore naturale (di fatto)
CT:	Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno)
MT:	Collettore (o nodo) principale di terra
PE:	Conduttore di protezione
EQP:	Conduttori equipotenziali principali
EQS:	Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)
A-B	Masse
2,3,4,5,6	Masse estranee

Impianti a tensione nominale ≤ 1000 V c.a.

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario” (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione.

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l’utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche ecc.).

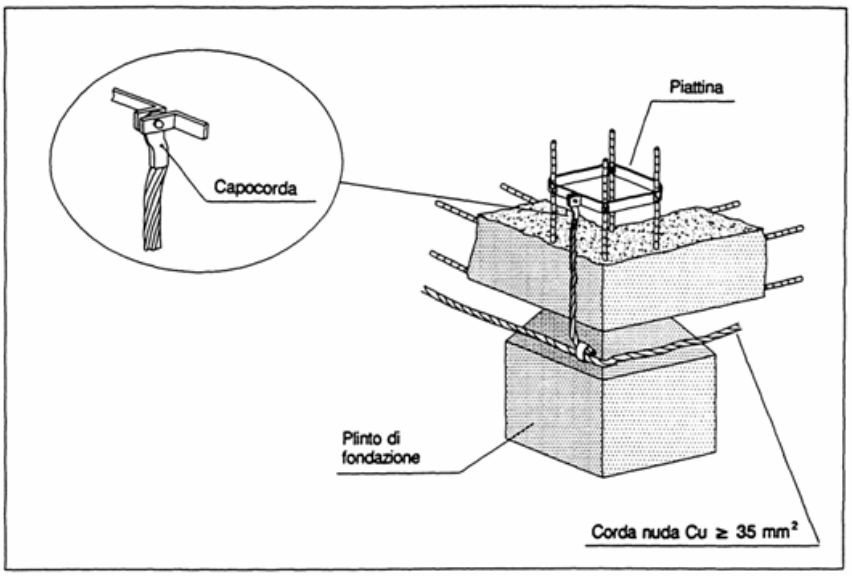
Elementi dell’impianto di terra

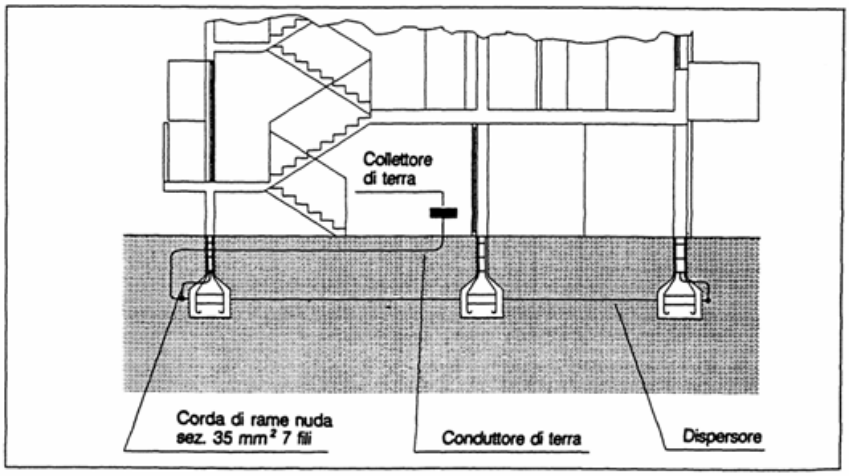
Dispersore

Il dispersore è il componente che permette di disperdere le correnti che possono fluire verso terra. È generalmente costituito da elementi metallici, ad esempio: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre le cui dimensioni e caratteristiche sono specificate dalla Norma CEI 64-8.

È economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori (naturali) i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

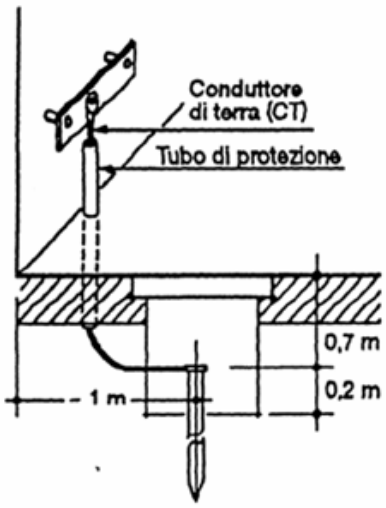
Esempio di collegamento dei dispersori naturali:



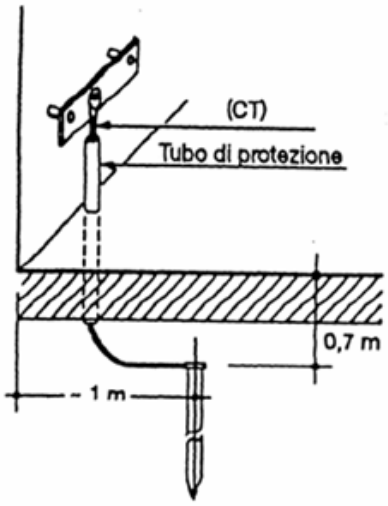


Quando si realizzano dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione ed alla profondità dei dispersori. È preferibile che gli elementi disperdenti siano collocati all'esterno del perimetro dell'edificio.

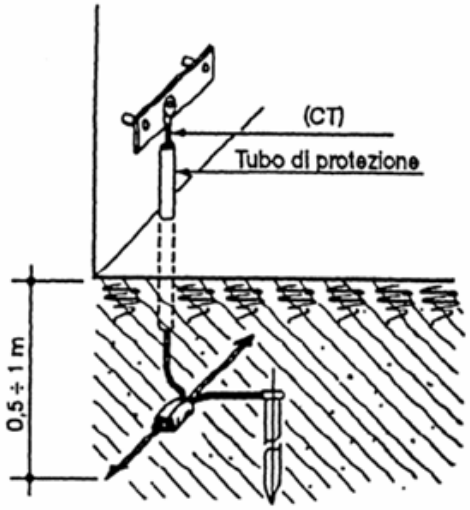
Esempi di dispersori intenzionali:



Picchetto alloggiato in pozzetto con coperchio



Picchetto interrato direttamente (senza pozzetto)



Combinazione di picchetti ed elementi orizzontali. Il collegamento deve essere realizzato mediante morsetto a pressione con viti (evitando il taglio del conduttore)

Conduttori di terra

Sono definiti conduttori i terra i conduttori che collegano i dispersori al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro. Sono generalmente costituiti da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

I conduttori di terra devono essere affidabili ed avere caratteristiche che ne permettano una buona conservazione ed efficienza nel tempo, devono quindi essere resistenti ed adatti all'impiego.

Per la realizzazione dei conduttori di terra possono essere impiegati:

- corde, piattine
- elementi strutturali metallici inamovibili

I conduttori di terra devono rispettare le seguenti sezioni minime:

Tipo di conduttore	**Sezione minima del conduttore di terra**
Con protezione contro la corrosione ma non meccanica	16 mm^2
Senza protezione contro la corrosione	25 mm^2 in rame 50 mm^2 in ferro
Con protezione contro la corrosione e con protezione meccanica	Sezione del conduttore di protezione

Collettore (o nodo) principale di terra

In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

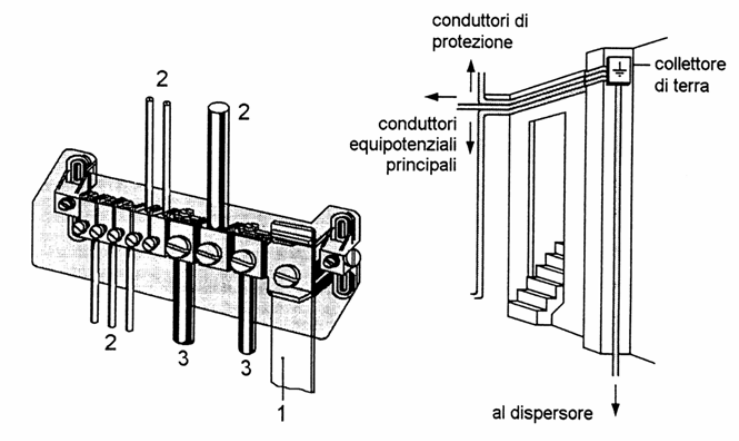
A tale collettore devono essere collegati:

- il conduttore di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali

- l'eventuale conduttore di messa a terra di
- un punto del sistema (in genere il neutro)
- le masse dell'impianto MT

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

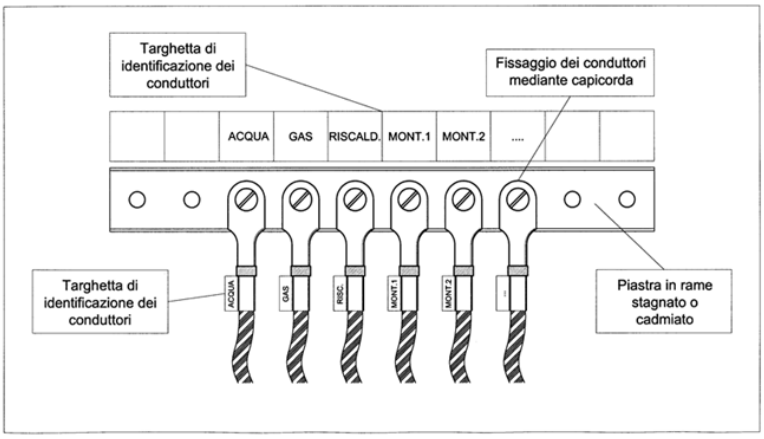
Esempi di nodo principale di terra:



1 - Conduttore di terra proveniente dal dispersore

2 - Conduttori di protezione

3 - Conduttori equipotenziali principali

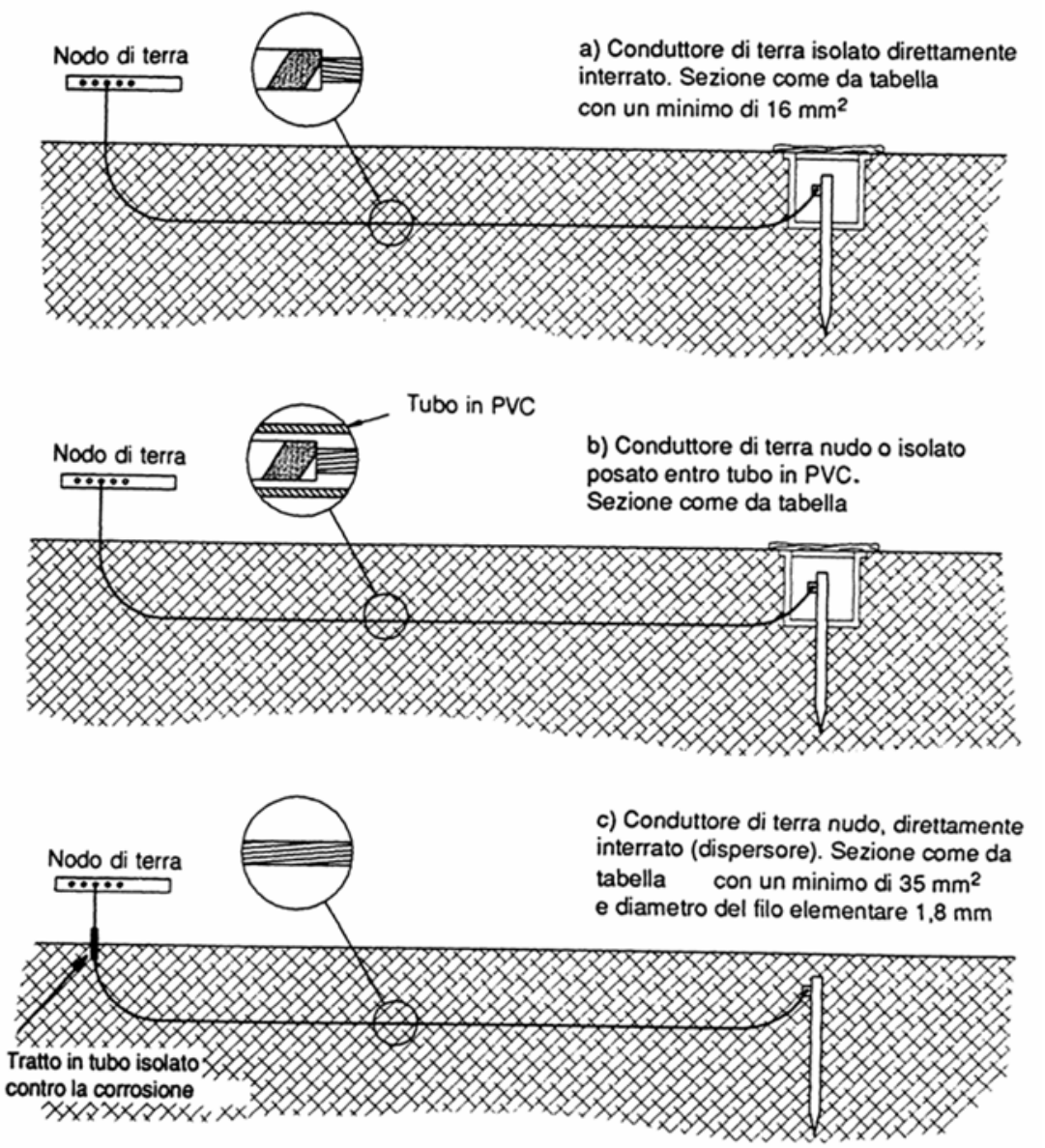


Conduttori di protezione

I conduttori di protezione devono essere distribuiti, insieme ai conduttori attivi, a tutte le masse ed ai poli di terra delle prese di corrente. Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno avere una sezione coordinata con i conduttori di fase ad essi associati secondo la seguente tabella:

Sezione del conduttore di fase S (mm^2)	*Sezione minima del conduttore di protezione Spe (mm^2)*
$S \leq 16$	*Spe = S*
$16 < S \leq 35$	*Spe = 16*
$S > 35$	*Spe = S/2*

Sezione minima dei conduttori di terra interrati:



Conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali principali e supplementari devono avere le sezioni indicate nelle tabelle che seguono.

Sezione del conduttore di protezione (mm²)	***Sezione del conduttore equipotenziale principale (mm²)***

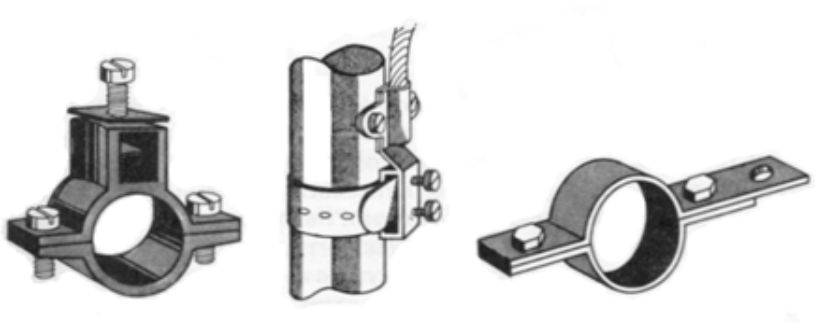
S	*Minimo 6 mm^2*

Tipo di connessione	***Sezione del conduttore di protezione (mm^2)***	***Sezione minima del conduttore equipotenziale supplementare S_b***
Tra due masse (M1 ed M2)	*S_{PE1} ed S_{PE2}* *(con $S_{PE1} \leq S_{PE2}$)*	*$S_b \geq S_{PE1}$*
Tra massa e massa estranea	*S_{PE}*	*$S_{PE}/2$*
Tra due masse estranee	*2.5 mm^2 con protezione meccanica* *4 mm^2 senza protezione meccanica*	
Tra massa estranea e impianto di terra		

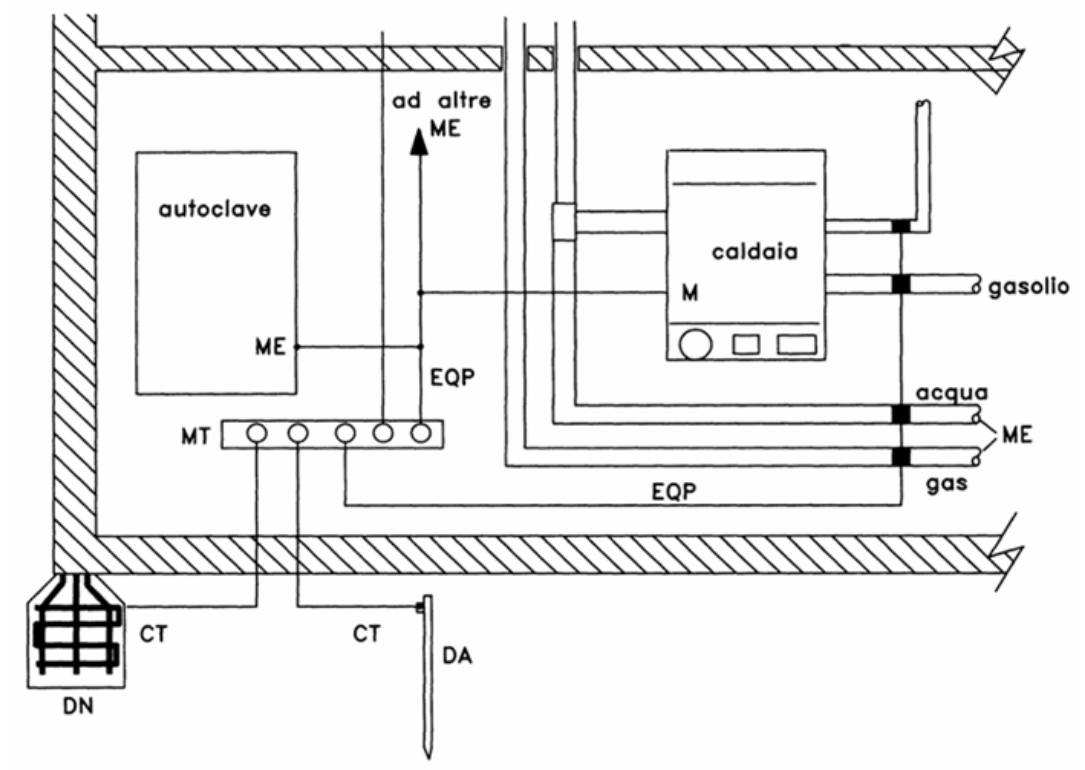
Collegamento equipotenziale principale

Alla base dell'edificio tutte le masse estranee (tubazioni metalliche) devono essere connesse al nodo principale di terra mediante cavi in rame, realizzando in tal modo il collegamento equipotenziale principale

Esempi di morsetti per la connessione delle tubazioni:



Schema generale dei collegamenti:



ME: *Massa estranea*

MT: *Collettore o nodo principale di terra*

CT: *Conduttore di terra*

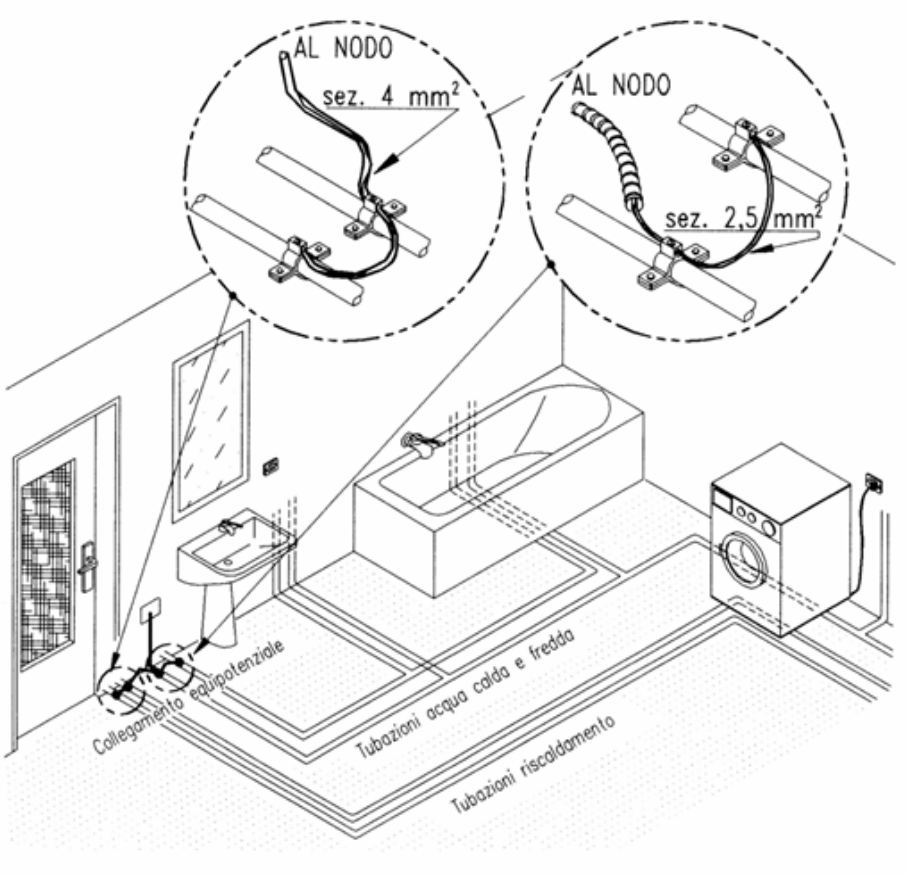
DN: *Dispersore naturale*

DA: *Dispersore artificiale*

M: *Massa*

EQP: *Conduttore equipotenziale principale*

Collegamento equipotenziale supplementare nel locale bagno-doccia:



Prescrizioni generali

L'impianto di terra deve essere collegato a tutte le utenze alimentate per le quali è previsto il sistema di protezione per interruzione dell'alimentazione. Viceversa è vietato collegare a terra le utenze alimentate per separazione elettrica o a bassissima tensione di sicurezza. ***L'intero complesso edilizio deve essere dotato di un sistema di dispersione unico***.

Definizioni

Massa *- Parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata (Ad es. scalda-acqua, quadro elettrico metallico, carcasse di elettrodomestici, ecc.)*

Massa estranea *- Parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra (Ad es. acquedotto, gronde, ecc.)*

2.10. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Il progetto delle misure di protezione contro le sovracorrenti è stato eseguito considerando le possibili condizioni di sovraccarico e cortocircuito.

Protezione contro i sovraccarichi

Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8 Art. 433.2 - Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione

La verifica della protezione contro i sovraccarichi è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$I_b \leq I_n \leq I_z$ $I_f \leq 1{,}45\ I_z$

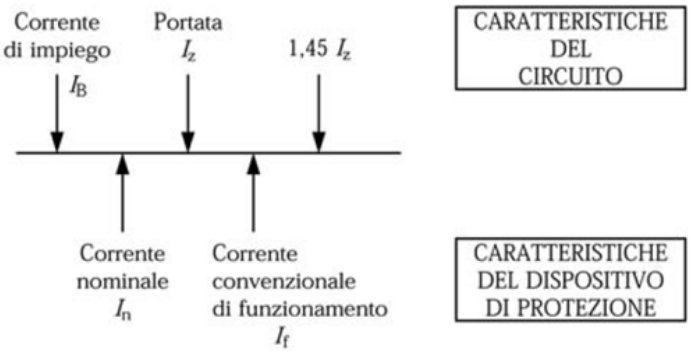
Dove:

I_b = *Corrente di impiego del circuito*

I_n = *Corrente nominale del dispositivo di protezione*

I_z = *Portata in regime permanente della conduttura in funzione del tipo di cavo e del tipo di posa del cavo*

I_f = *Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione*



Protezione contro i cortocircuiti

Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8 Art. 434.3 - Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti

La verifica della protezione contro i cortocircuiti nell'impianto in è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$I_{CC}Max \leq p.d.i.$ $I^2t \leq K^2S^2$

Dove:

$I_{cc}Max$= *Corrente di corto circuito massima*

p.d.i. = *Potere di interruzione apparecchiatura di protezione*

I^2t = *Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito 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*

Correnti di cortocircuito all'interno dell'impianto

Nei vari punti dell'impianto le correnti di cortocircuito sono calcolate considerando le impedenze delle condutture, in accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 11-25 e dalla guida CEI 11-28.

Riferimenti normativi

- Norma CEI 11-25, Guida CEI 11-28

Corrente di cortocircuito trifase

$$I_{k\ 3F} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

Dove:

U_n = *tensione concatenata*

C = *fattore di tensione*

K = $\sqrt{3}$

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

Corrente di cortocircuito fase-fase

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

Dove:

U_n = *tensione concatenata*

C = *fattore di tensione*

K = *2*

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

Corrente di cortocircuito fase-neutro

Dove:

U_n = *tensione concatenata*

C = *fattore di tensione*

$$K = \sqrt{3}$$

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

Corrente di cortocircuito fase-protezione

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

Dove:

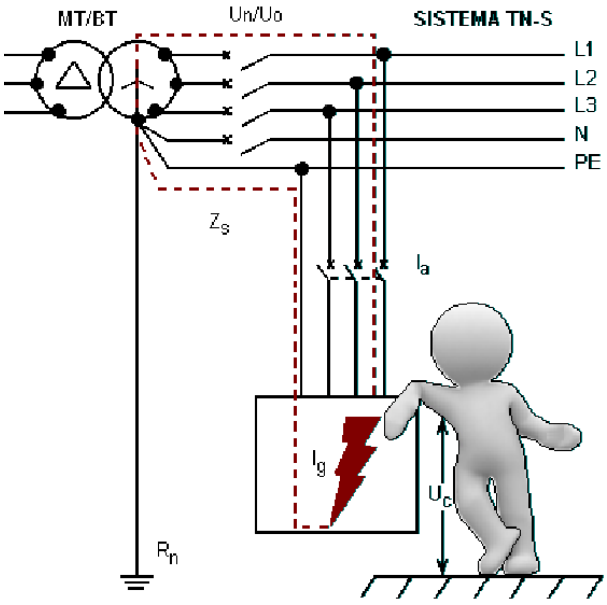
U_n = *tensione concatenata*

C = *fattore di tensione*

PROGETTO ESECUTIVO

$K = \sqrt{3}$

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



PROGETTO ESECUTIVO

Fattore di tensione e resistenza dei conduttori

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda del tipo di corrente di cortocircuito che si intende calcolare. In funzione di questi parametri si ottengono pertanto i valori massimo (Ik MAX) e minimo (Ik min), per ciascun tipo di corrente di guasto calcolata (trifase, fase-fase, fase-neutro).

I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	$I_{k\ MAX}$	$I_{k\ min}$
C **Fattore di tensione**	1	0.95
R **Resistenza**	$R_{20^\circ C}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{^\circ C}(\theta_e - 20^\circ C)\right] R_{20^\circ C}$ (Guida CEI 11-28 Pag. 11 formula (7))

dove la $\mathbf{R_{20°C}}$ è la resistenza dei conduttori a 20°C e $\mathbf{\Theta_e}$ è la temperatura scelta per stimare l'effetto termico della corrente di cortocircuito. Il valore di riferimento è 145°C (come indicato nell'esempio di calcolo della guida CEI 11-28)

PROGETTO ESECUTIVO

Correnti di cortocircuito con il contributo dei motori

Il calcolo viene effettuato in funzione delle utenze identificate come Utenze motore e in funzione dei coefficienti di contemporaneità impostati.

$$Z_{mot} = 0.25 * \left(\frac{U^2}{kVA_{mot}} \right)$$

$$R_{mot} = Z_{mot} * 0.6$$

$$X_{mot} = \sqrt{Z_{mot}^{\ 2} - R_{mot}^{\ 2}}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_{fase}} + \frac{1}{R_{mot}}}$$

$$X_t = \frac{1}{\frac{1}{X_{fase}} + \frac{1}{X_{mot}}}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^{\ 2} + X_t^{\ 2}}$$

$$I_k = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_t}$$

Dove:

Z_{mot} = *è l'impedenza in funzione dei motori predefiniti*

R_{mot} = *è la resistenza in funzione dei motori predefiniti*

X_{mot} = *è la reattanza in funzione dei motori predefiniti*

Verifica del potere di chiusura in cortocircuito

(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 Ip della corrente di cortocircuito

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

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

Dove:

I_K^{II} = *è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito*

K_{CR} = *è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:*

$$K_{CR} = 1{,}02+0{,}98\, e^{-3*Rcc/Xcc}$$

Il valore di I_P può tuttavia essere limitato da apparecchiature installate a monte che abbiano una caratteristica di limitazione del picco (valore letto dall'archivio apparecchaiture).

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

$I_{CM} = I_{CU} * n$

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*

Estratto dalla Tabella 2 – 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**	**Valore minimo del fattore *n*** $n = \frac{\text{potere di chiusura in cortocircuito}}{\text{potere di interruzione in corto circuito}}$
4,5 < I ≤ 6	0,7	1,5
6 < I ≤ 10	0,5	1,7
10 < I ≤ 20	0,3	2,0
20 < I ≤ 50	0,25	2,1
50 < I	0,2	2,2

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica dei condotti sbarre

(Norme CEI EN 60439-1 e CEI EN 60439-2)

$I_P \leq I_{PK}$

$I^2t \leq I_{CW}{}^2$

Valore di cresta Ip della corrente di cortocircuito

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

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

Dove:

I_K^{II} = *è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito*

K_{CR} = *è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:*

$$K_{CR} = 1{,}02+0{,}98\, e^{-3*Rcc/Xcc}$$

Verifica della tenuta del condotto sbarre

$I^2t \leq I_{CW}{}^2$

Dove:

I^2t = *valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito*

$I_{CW}{}^2$ = *corrente ammissibile di breve durata (1s) sopportata dal condotto sbarre*

2.11. CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Grado di protezione dell'involucro

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi.

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- Forma 1 = nessuna segregazione; per sostituire un componente bisogna togliere tensione all'intero quadro.
- Forma 2 = segregazione delle sbarre principali dalle unità funzionali. Nella forma 2a i terminali per i conduttori esterni non sono separati dalle sbarre, mentre nella forma 2b i terminali sono separati; per sostituire un componente bisogna togliere tensione all'intero quadro.
- Forma 3 = segregazione delle sbarre principali dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, con l'eccezione dei loro terminali di uscita. Nella forma 3a i terminali per i conduttori esterni non sono separati dalle sbarre, mentre nella forma 3b i

terminali sono separati. Con questa forma è possibile sostituire un'unità funzionale (se estraibile o rimovibile) senza togliere tensione al quadro.

- Forma 4 = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Nella forma 4a i terminali sono compresi nella stessa cella dell'unità funzionale associata, mentre nella forma 4b i terminali non sono nella stessa cella dell'unità funzionale associata, ma in spazi protetti da involucro o celle separati. Oltre a quanto previsto per la forma 3, con questa forma è possibile sostituire una linea in partenza senza togliere tensione all'intero quadro

Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. E' comunque preferibile nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso di apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore, un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili, la data di costruzione e la norma di riferimento (es. CEI EN 61439-2).

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Per i quadri elettrici è bene prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche degli apparecchi installati nei quadri elettrici dipendono dallo sviluppo progettuale degli impianti e devono essere determinate solo dopo aver definito il numero delle condutture (linee) e dei circuiti derivati, la potenza impegnata per ciascuno di essi e le particolari esigenze relative alla manutenzione degli impianti.

2.12. QUADRO GENERALE

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del punto di consegna dell'energia. Quando il distributore di energia consegna in MT, il quadro che si trova immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT di proprietà dell'utente viene definito "Power center". Le caratteristiche degli involucri per i quadri generali di BT devono essere conformi a quelle descritte nel paragrafo sottostante "Armadi e involucri per quadri generali".

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri descritti nei paragrafi sottostanti "Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT" è sufficiente assicurarsi che l'accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l'apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

2.12.1. ARMADI E INVOLUCRI PER QUADRI GENERALI

Gli armadi e gli involucri devono essere costruiti in lamiera e devono permettere la realizzazione di quadri aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.

2.13. QUADRI DI REPARTO, DI ZONA O DI PIANO

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

Per la realizzazione di questi quadri devono essere utilizzati gli involucri descritti nei paragrafi sottostanti "Armadi, contenitori per quadri di distribuzione di piano, di zona o generali per BT" e "Contenitori (centralini) in materiale isolante per unità abitativa".

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

2.13.1. ARMADI E CONTENITORI PER QUADRI DI PIANO, DI ZONA O GENERALI PER BT

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

Riferimenti normativi:

- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO).

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

2.13.1.1 CONTENITORI (CENTRALINI) IN MATERIALE ISOLANTE PER UNITÀ ABITATIVA

I contenitori (centralini) sono realizzati in materiale isolante, in esecuzione da parete o da incasso, provvisti o meno di portello in funzione delle necessità.

I contenitori devono consentire la realizzazione di centralini per unità abitativa aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

2.13.2. IL QUADRO DEVE POTER CONTENERE APPARECCHI MODULARI CON UNITÀ MODULARI DA 17,5 MM E SUOI MULTIPLI.

2.13.3. QUADRO ELETTRICO QUFF QUADRO UFFICI

2.13.3.1 DESCRIZIONE GENERALE

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QUFF
Denominazione	QUADRO UFFICI
Schema unifilare	
Numero di condutture in uscita dal quadro	26

2.13.3.2 ALIMENTAZIONE DEL QUADRO

Prefisso e descrizione del quadro a monte	QGTR1 - Quadro Generale TR1
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	QGTR1 C-4 - ALIMENTAZIONE QUADRO UFFICI
Sezione della linea di alimentazione	1(5G25)
Lunghezza della linea di alimentazione	50 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/8M63_/30/0,93

(*) La descrizione è composta da quattro elementi:

1) Valore K (per determinazione K^2S^2), in funzione del tipo di isolamento

2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8

3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura

4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

2.13.3.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	51,2
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	4,833
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	4 805
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	7,218
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	2 616
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	4,938
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

2.13.3.4 PROTEZIONE DI BACKUP DEGLI INTERRUTTORI

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0

2.13.3.5 PROTEZIONE DA VALLE DELLE CONDUTTURE

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	0

2.13.3.6 CONDUTTURE IN DOPPIO ISOLAMENTO

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	0

2.13.3.7 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I SOVRACCARICHI

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0

2.13.3.8 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I CORTOCIRCUITI

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0

2.13.3.9 RAPPORTO TRA CORRENTE DI CARICO E CORRENTE NOMINALE

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea I_B non superi 80% della corrente nominale I_n del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	13

2.13.3.10 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni	SI

2.13.3.11 SISTEMA DI RIFASAMENTO

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento	NO

2.13.3.12 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

2.13.4. QUADRO ELETTRICO QLAB QUADRO LABORATORI

2.13.4.1 DESCRIZIONE GENERALE

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QLAB
Denominazione	QUADRO LABORATORI
Schema unifilare	
Numero di condutture in uscita dal quadro	57

2.13.4.2 ALIMENTAZIONE DEL QUADRO

Prefisso e descrizione del quadro a monte	QGTR1 - Quadro Generale TR1
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	QGTR1 C-5 - ALIMENTAZIONE QUADRO LABORATORI
Sezione della linea di alimentazione	3(1x50)+(1x25)+(1PE25)
Lunghezza della linea di alimentazione	25 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/8U63_/30/0,93

(*) La descrizione è composta da quattro elementi:

1) Valore K (per determinazione K^2S^2), in funzione del tipo di isolamento

2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8

3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura

4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

2.13.4.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	88,1
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	10,264
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	10 229
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	11,915
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	5 771
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	8,498
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

2.13.4.4 PROTEZIONE DI BACKUP DEGLI INTERRUTTORI

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0

2.13.4.5 PROTEZIONE DA VALLE DELLE CONDUTTURE

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	0

2.13.4.6 CONDUTTURE IN DOPPIO ISOLAMENTO

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	0

2.13.4.7 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I SOVRACCARICHI

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0

2.13.4.8 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I CORTOCIRCUITI

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0

2.13.4.9 RAPPORTO TRA CORRENTE DI CARICO E CORRENTE NOMINALE

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea I_B non superi 80% della corrente nominale I_n del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	8

2.13.4.10 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni	SI

2.13.4.11 SISTEMA DI RIFASAMENTO

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento	NO

2.13.4.12 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

2.14. QUADRI LOCALI TECNOLOGICI

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali presenti all'interno delle singole centrali. Normalmente in questi ambienti è impedito l'accesso alle persone non autorizzate, quindi non è necessario, anche se consigliabile, disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

2.14.1. QUADRO ELETTRICO QCT QUADRO CENTRALE TERMICA

2.14.1.1 DESCRIZIONE GENERALE

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QCT
Denominazione	QUADRO CENTRALE TERMICA
Schema unifilare	
Numero di condutture in uscita dal quadro	17

2.14.1.2 ALIMENTAZIONE DEL QUADRO

Prefisso e descrizione del quadro a monte	QGTR1 - Quadro Generale TR1
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	QGTR1 C-6 - ALIMENTAZIONE QUADRO CENTRALE TERMICA
Sezione della linea di alimentazione	3(1x95)+(1x50)+(1PE50)
Lunghezza della linea di alimentazione	40 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/1U__1/30/1

(*) La descrizione è composta da quattro elementi:

1) Valore K (per determinazione K^2S^2), in funzione del tipo di isolamento

2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8

3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura

4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

2.14.1.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	400
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	159,3
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	10,226
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	10 210
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	14,746
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	6 327
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	9,935
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 65
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

2.14.1.4 PROTEZIONE DI BACKUP DEGLI INTERRUTTORI

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0

2.14.1.5 PROTEZIONE DA VALLE DELLE CONDUTTURE

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	0

2.14.1.6 CONDUTTURE IN DOPPIO ISOLAMENTO

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	0

2.14.1.7 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I SOVRACCARICHI

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0

2.14.1.8 CONDUTTURE NON PROTETTE CONTRO I CORTOCIRCUITI

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0

2.14.1.9 RAPPORTO TRA CORRENTE DI CARICO E CORRENTE NOMINALE

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea I_B non superi 80% della corrente nominale I_n del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	6

2.14.1.10 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni	SI

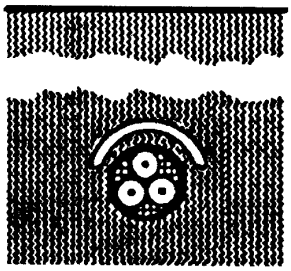
2.14.1.11 SISTEMA DI RIFASAMENTO

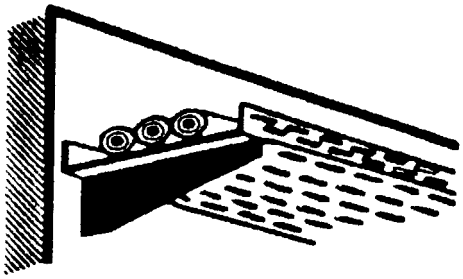
Nel quadro è presente un apparato di rifasamento	NO

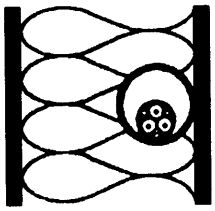
2.14.1.12 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

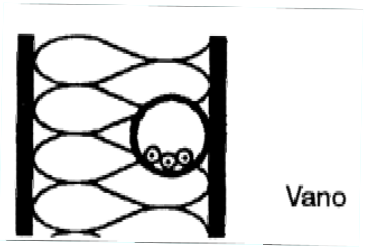
Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

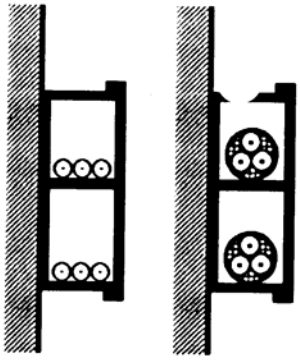
2.15. APPENDICE: TIPOLOGIE DI POSA DEI CAVI

CEI 64-8/5 ***n. 63***		*Cavi multipolari o unipolari con guaina interrati con protezione meccanica addizionale*

CEI 64-8/5 ***n. 13***		*Cavi multipolari (o unipolari con guaina) con o senza armatura, e cavi con isolamento minerale su passerelle perforate o reti metalliche con percorso orizzontale o verticale*

CEI 64-8/5 ***n. 2***	 Vano	*Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolanti*

CEI 64-8/5 ***n. 1***		*Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolanti*

CEI 64-8/5 ***n. 31***		*Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina), posati su parete con percorso orizzontale*

PROGETTO ESECUTIVO

2.16. APPENDICE: CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CAVI E DELLE CONDUTTURE

PROGETTO ESECUTIVO

FG16(O)M16

CPR Cca-s1b,d1,a1

Model Product: A60-A61 - 20170522

CAVI PER ENERGIA E SEGNALAZIONI ISOLATI IN HEPR DI QUALITA' G7, NON PROPAGANTI L'INCENDIO SENZA ALOGENI E A BASSO SVILUPPO DI FUMI OPACHI.In accordo al Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11

POWER AND CONTROL CABLES INSULATED IN G7 HIGH QUALITY HEPR NOT PROPAGATING FIRE, HALOGEN FREE AND WITH LOW EMISSION OF SMOKES, TOXIC AND CORROSIVE GASES.(CPR)UE 305/11

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 2))

Norme di riferimento

(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2))

Standards

CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35322 -35328-35016
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.	Flexible conductor, class 5 copper made.
Isolamento in HEPR di qualità G16	Elastomeric mixture insulation (G16 quality).
Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico	Not fibrous and not hygroscopic filler
Guaina termoplastica LSZH, qualità M16	LSZH thermoplastic sheath, M16.

Tensione nominale U0	600 V	*Nominal voltage U0*
Tensione nominale U	1000 V	*Nominal voltage U*
Tensione di prova	4000 V	*Test voltage*
Tensione massima Um	1200 V	*Maximun voltage Um*
Temperatura massima di esercizio	90°C	*Maximun operating temperature*
Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm²	+250°C	*Maximun short circuit temperature for sections up to 240mm²*
Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm²	+220°C	*Maximun short circuit temperature for sections over 240mm²*
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-15°C	*Min. operating temperature (without mechanical shocks)*
Temperatura minima di installazione e maneggio	0°C	*Minimum installation and use temperature*

Condizioni di impiego piu comuni

Cavi adatti all’alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l’obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR),Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 ■ 4D
Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe5 ■ 6D
Sforzo massimo di tiro:
Durante l'installazione ■ 50 N/mm²
In caso di sollecitazione statica ■ 15 N/mm²

Imballo

Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

Colori anime

Unipolare: Nero
Bipolare: blu-marrone
Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone
Quadripolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu)
Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri)
Multipli per segnalazioni: neri numerati

Colori guaina

Verde

Common features

For electrical power system in constructions alnd other civil engineering bulginngs,in order to limit fire and smoke production and spread,in accordance with the CPR.
Power and control use outdoor and indoor applications, even wet. Suitable for fixed installations at open air, in tube or canals, masonry, metals structures, overhead wire and for direct or indirect underground wiring. The most important property of this kind of cable is its protection against smokes, toxic and corrosive gases in
case of fire.

Employment

Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):
Power flexible cables, class 5 ■ 4D
Control flexible cables, class 5 ■ 6D
Maximum pulling stress:
During installation■ 50 N/mm²
Static stress ■ 15 N/mm²

Packing

Drums to agree.

Core colours

Single core: Black
Two cores: blue-brown
Three cores: brown-black-gray (or blue-brown-Y/G)
Four cores: blue-brown-black-gray (or Y/G instead blue)
Five cores: Y/G-blue-brown-black-gray (or black instead Y/G)
Multicores: black with numbers

Sheath colour

Green

PROGETTO ESECUTIVO

FG16(O)R16

CPR Cca-s3,d1,a3

Model Product: P10-P11 - 20170522

Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi.In accordo al Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11

Flexible or rigid power control cable for fixed installations not propagating fire and width low corrosive gas emission. G16 quality HEPR insulated.CPR UE 305/11

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) Regolamento CPR UE 305/11)	*(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2)CPR UE 305/11)*
Norme di riferimento	**Standards**
CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016	



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.	Flexible conductor, class 5 copper made.
Isolamento in HEPR di qualità G16	Elastomeric mixture insulation (G16 quality).
Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico	Not fibrous and not hygroscopic filler
Guaina in mescola termoplastica tipo R16	Outer Sheath of transparent PVC R16 type.

Tensione nominale U0	600V(AC) 1800V(DC)	*Nominal voltage U0*
Tensione nominale U	1000V(AC) 1800V(DC)	*Nominal voltage U*
Tensione di prova	4000 V	*Test voltage*
Tensione massima Um	1200V(AC) 1800V(DC)	*Maximun voltage Um*
Temperatura massima di esercizio	90	*Maximun operating temperature*
Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm²	250	*Maximun short circuit temperature for sections up to 240mm²*
Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm²	220	*Maximun short circuit temperature for sections over 240mm²*
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-15°C	*Min. operating temperature (without mechanical shocks)*
Temperatura minima di installazione e maneggio	0°C	*Minimum installation and use temperature*

Condizioni di impiego piu comuni

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obbiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo,conformi al Regolamento CPR .Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.Non indicato per sringhe di collegamento con pannelli fotovoltaici.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 ■ 4 D
Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe5 ■ 6 D
Sforzo massimo di tiro:
50 N/mm2

Imballo

Matasse da 100m in involucri termoretraibili fino alla sezione 5x6mm² se richiesto. Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

Colori anime

Unipolare: nero
Bipolare: blu-marrone
Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone
Quadripolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu)
Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri)
Multipli per segnalazioni: neri numerati

Colori guaina

Grigio chiaro RAL7035

Common features

For electrical power system in constructions alnd other civil engineering bulgingns,in order to limit fire and smoke production and spread,in accordance with the CPR. Power and control use outdoor and indoor applications, even wet. Suitable for fixed installations at open air, in tube or canals, masonry, metals structures, overhead wire and for direct or indirect underground wiring.Not indicated for connection with photovoltaic panels

Employment

Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):
Power flexible cables, class 5■ 4 D
Control flexible cables, class 5 ■ 6 D
Maximum pulling stress:
50 N/mm2

Packing

100m rings in thermoplastic film up to section 5x6mm². Drums to agree.

Core colours

Single core: black
Two cores: blue-brown
Three cores: brown-black-gray (or blue-brown-Y/G)
Four cores: blue-brown-black-gray (or Y/G instead blue)
Five cores: Y/G-blue-brown-black-gray (or black instead Y/G)
Multicores: black with numbers

Sheath colour

Light grey RAL 7035

PROGETTO ESECUTIVO

FS17

CPR Cca-s3,d1,a3

Model Product: P90 - 20170414

CAVI CONFORMI AL REGOLAMENTO EUROPEO CPR PER ALIMENTAZIONE ELETTRICA IN COSTRUZIONI EDILI ED ALTRE OPERE DI INGEGNERIA CIVILE.ADATTI PER INTERNI E CABLAGGI

CABLES IN ACCORDANCE WITH THE EUROPEAN REGULATION CPR FOR POWER SUPPLY OF CONSTRUCTION AND OTHER WORKS OF ENGINEERING CIVILE.ADATTI INTERIOR AND WIRING

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 2)) *(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2))*

Norme di riferimento **Standards**

CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in PVC TIPO S17	Flexible conductor, class 5 copper made. PVC insulation in S17 quality

Tensione nominale U0	450 V	*Nominal voltage U0*
Tensione nominale U	750 V	*Nominal voltage U*
Tensione di prova	3000 V	*Test voltage*
Tensione massima Um	1000V Installazioni Fisse / for fixed and protected installation	*Maximun voltage Um*
Temperatura massima di esercizio	+70°C	*Maximun operating temperature*
Temperatura massima di corto circuito	+160°C	*Maximun short circuit temperature*
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-10°C	*Min. operating temperature (without mechanical shocks)*
Temperatura minima di installazione e maneggio	+5°C	*Minimum installation and use temperature*

Condizioni di impiego piu comuni

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obbiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo,conformi al Regolamento CPR. Per tensioni fino a 1000V in c.a. per installazioni fisse o protette. Da installare entro tubazioni in vista, incassate o altri sistemichiusi simili. La sezione 1mm² viene utilizzata per cablaggi di quadri elettrici o per circuiti elettrici di ascensori o montacarichi. Non installare a contatto con superfici calde.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
Installazione Fissa:D<12=3D D<20=4D
Movimento Libero:D<12=5D D<20=6D
Sforzo massimo di tiro:
50 N/mm2

Imballo

Matasse da 100 mt. in involucri termoretraibili o in scatola di cartone.In fusti di cartone o Bobinette di plastica

Colori anime

Unipolare: Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde,arancione, rosa, turchese, violetto.

Common features

For electrical power system in constructions alnd other civil engineering bulginngs,in order to limit fire and smoke production and spread,in accordance with the CPR. This cable is suitable for fixed and protected installation at voltage until 1000V. It must be laid inside pipes at sight, embedded or close systems. Section 1 mmq is used for wirings of electric sets or for electric circuits of lifts. Do not install into contact with warm surfaces.

Employment

Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):
Fixed lay:D<12=3D D<20=4D
Free move:D<12=5D D<20=6D
Maximum pulling stress:
50 N/mm2

Packing

100mt. rings in thermoplastic film or cardboard packagings.In cardboard drums or plastic reel.

Core colours

Single core: Black, brown, light blue, grey, red, white, yellow/green,orange, pink, dark blue, violet.

PROGETTO ESECUTIVO

FG17

CPR Cca-s1b,d1,a1

Model Product: P90 - 20170728

CAVI PER INTERNI E CABLAGGI SENZA ALOGENI, A BASSO SVILUPPO DI FUMI OPACHI LS0H
CABLES FOR INDOORS AND HALOGEN FREE WIRINGS, LSZH

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 2)) — *(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2))*

Norme di riferimento — **Standards**

CEI 20-38 CEI UNEL 35310
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G17	Flexible conductor, class 5 copper made. HEPR Insulation in G17 quality

Tensione nominale U0	450 V	*Nominal voltage U0*
Tensione nominale U	750 V	*Nominal voltage U*
Tensione di prova	3000 V	*Test voltage*
Tensione massima Um	1000V Installazioni Fisse / for fixed and protected installation	*Maximun voltage Um*
Temperatura massima di esercizio	90°C	*Maximun operating temperature*
Temperatura massima di corto circuito	+250°C	*Maximun short circuit temperature*
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-30°C	*Min. operating temperature (without mechanical shocks)*
Temperatura minima di installazione e maneggio	-15°C	*Minimum installation and use temperature*

Condizioni di impiego piu comuni
Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obbiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo,conformi al Regolamento CPR. Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio
e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

Condizioni di posa
Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
Installazione Fissa : D<12mm ■ 3D D<20mm ■ 4D
Movimento libero: D<12mm ■ 5D D<20mm ■ 6D
Sforzo massimo di tiro:
50 N/mm²

Imballo
Matasse da 100 mt. in involucri termoretraibili o bobina con metrature da definire in fase di ordine.

Colori anime
Unipolare: Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto

Common features
For electrical power system in constructions alnd other civil engineering bulginngs,in order to limit fire and smoke production and spread,in accordance with the CPR. This cable is particulary suited in high fire risk places containing a great number of people (like offices, data processing centres, schools, hotels, supermarket, undergrounds, hospitals, cinemas, theaters, discos). Suitable for fixed lay, in pipe, cable-carrier channels, inner wiring of electric switchboards, inside interruption and control equipments for voltage until 1000V in c.a. and 750V d.c. to the ground

Employment
Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):
Fixed lay : D<12mm ■ 3D D<20mm ■ 4D
Free Move:D<12mm ■ 5D D<20mm ■ 6D
Maximum pulling stress:
50 N/mm²

Packing
100mt. rings in thermoplastic film or drums to agree.

Core colours
Single core: Black, brown, light blue, grey, red, white, yellow/green, orange, pink,dark blue, violet

PROGETTO ESECUTIVO

H07Z1-K type 2

CPR Cca- s1b, d1, a1

Model Product: 263 - 20170628

CAVO TERMOPLASTICO UNIPOLARE FLESSIBILE SENZA GUAINA, PER INSTALLAZIONE FISSA A BASSA EMISSIONE DI FUMI E GAS TOSSICI CORROSIVI, L.S.0.H. NON PROPAGANTI L'INCENDIO

SINGLE CORE, HALOGEN-FREE THERMOPLASTIC INSULATED WITHOUT SHEATH CABLE, WITH LOW SMOKES AND CORROSIVE GAS EMISSION L.S.O.H

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 2))

Norme di riferimento

(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2))

Standards

CEI 20-20/15(CENELEC HD 21.15 S1) (IEC 60227-3)
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolante termoplastico qualità TI7.	Flexible conductor, class 5 copper made. Thermoplastic Insulation, TI7 quality.

Tensione nominale U0	450 V	*Nominal voltage U0*
Tensione nominale U	750 V	*Nominal voltage U*
Tensione di prova	2500 V	*Test voltage*
Temperatura massima di esercizio	+70°C	*Maximun operating temperature*
Temperatura massima di corto circuito	+160°C	*Maximun short circuit temperature*
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-10°C	*Min. operating temperature (without mechanical shocks)*
Temperatura minima di installazione e maneggio	+5°C	*Minimum installation and use temperature*

Condizioni di impiego piu comuni

Installazione in condotti montati in superficie o incassati, o in sistemi chiusi simili, particolarmente per situazioni nelle quali una bassa emissione di fumo e gas corrosivi è richiesta in caso di combustione. Questi cavi sono destinati all'uso ove si necessita di maggiori prestazioni nei confronti della reazione al fuoco, necessaria dove le condizioni o regole locali richiedono livelli di maggior sicurezza nei confronti delle persone (es. ospedali, cinema, scuole). Particolermente adatti all'uso in pose a fascio. Per installazioni fisse protette in, o su, apparecchiature di illuminazione e di comando per tensioni fino a 1000V in c.a. o fino a 750V in c.c. verso terra.Alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
Installazione Fissa:D<8▪3D D<12▪3D D>12▪4D
Movimento Libero:D<8▪4D D<12▪4D D>12▪5D
Sforzo massimo di tiro:
50 N/mm2

Imballo

Matasse da 100 mt. in involucri termoretraibili o bobina con metrature da definire in fase di ordine.

Colori anime

Unipolare: Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese.

Common features

Installation in surface mounted or embedded conduits, or similar colosed systems, particularly for situations in which low emission of smoke and corrosive gases are required in the case of burning. Type 2 cables are for use when special fire performance is necessary, or when local conditions or regulations require increased level of public safety (for example in hospitals, cinemas or schools). Especially suitable for use where cables are installed in bunches. Suitable for fixed protected installation in, or on, lighting and control gear for voltage up to 1000V a.c. or up to 750V d.c. to earth.Supply of electricity and communications in buildings
and other civil engineering works with the objective of limiting the generation and spread of fire and smoke.

Employment

Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):
Fixed lay:D<8▪3D D<12▪3D D>12▪4D
Fixed lay:D<8▪4D D<12▪4D D>12▪5D
Maximum pulling stress:
50 N/mm2

Packing

100mt. rings in thermoplastic film or drums to agree.

Core colours

Single core: Black, brown, light blue, grey, red, white, yellow/green, orange, pink,dark blue.

2.17. QUADRI DI BASSA TENSIONE

2.17.1. CARPENTERIA

La struttura dei quadri deve essere caratterizzata da scomparti di tipo prefabbricato, tra di loro componibili mediante l'impiego di bulloni e viti. La struttura di ogni scomparto deve essere autoportante, realizzata impiegando profilati in lamiera di acciaio dello spessore minimo di 2,5 mm. I pannelli le lamiere di separazione e le porte devono essere realizzati con lamiera presso piegata dello spessore minimo di 2 mm. Gli scomparti devono essere realizzati in modo tale da permettere eventuali futuri ampliamenti ai lati del quadro, con l'incremento di ulteriori scomparti.

Particolare cura deve essere posta nello studio delle canalizzazioni per la circolazione naturale dell'aria, all'interno del quadro, per garantire il raffreddamento delle sbarre, delle connessioni e delle apparecchiature di potenza. Sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identifichino il servizio. Inoltre i percorsi di canalizzazione dell'aria devono garantire la compartimentazione delle celle, per evitare che eventuale sviluppo di aria ionizzata all'interno di una cella possa interessare altre parti in tensione. Ogni scomparto deve essere realizzato e costituito da celle contenenti i vari componenti elettrici e meccanici, separate tra loro con lamiere di segregazione.

Nell'ambito dei vari scomparti si individuano le seguenti celle / zone tipiche:

- Cella Interruttore
- Zona Sbarre
- Zona Cavi e/o Sbarre di Potenza
- Cella Ausiliari

Nel dettaglio le celle o zone tipiche devono disporre delle seguenti caratteristiche costruttive:

Cella Interruttore: La cella interruttore deve essere ubicata nella parte frontale del quadro, con accessibilità tramite portina incernierata, messa a terra e provvista di serratura a chiave. Ogni cella deve ospitare un solo interruttore di potenza, completo di accessori.

Zona sbarre: La zona sbarre, situata nella parte centrale del quadro, tra il fronte e il retro, deve contenere, montato su morsettoni isolanti, il sistema di sbarre principali e le sbarre di derivazione e distribuzione agli interruttori di potenza. Le sbarre devono essere accessibili dal retro dello scomparto, mediante l'asportazione delle lamiere di protezione mediante l'impiego di utensili. Le connessioni tra le sbarre di derivazione e gli interruttori devono essere segregate metallicamente rispetto alle uscite degli interruttori stessi.

Zona cavi di potenza: La zona cavi di potenza deve essere posizionata nella parte posteriore del quadro ed essere accessibile tramite apertura della apposita portella incernierata e messa a terra Le uscite cavi relative ai vari interruttori devono risultare segregate individualmente, in modo da permettere l'accesso a ciascuna di esse senza pericolo di contatti con altre in tensione.

Sbarre: Le sbarre principali e le sbarre di derivazione devono essere realizzate in piatto di rame elettrolitico, dimensionate per le correnti nominali e di corto circuito indicate sugli schemi elettrici. Le sbarre devono essere ancorate e sostenute mediante l'impiego di setti reggisbarre in materiale isolante stampato (resina poliestere con fibra in vetro), atta ad assicurare la perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici che potrebbero derivare dalle correnti di corto circuito dell'impianto.

Messa a terra: I quadri devono essere percorsi longitudinalmente da una sbarra di terra in rame, solidamente imbullonata alla struttura metallica. Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria devono essere francamente collegati fra loro mediante viti speciali, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti. Le porte devono essere collegate alla struttura metallica tramite trecce flessibili di rame. La messa a terra degli interruttori in esecuzione sezionabile deve essere assicurata, durante la fase di sezionamento, da una pinza strisciante su di un piattino di rame collegato direttamente alla sbarra di terra.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati e certificati dalla stessa ditta produttrice degli interruttori.

Tutti gli interruttori di protezione, modulari, aperti e scatolati dovranno essere di un'unica società costruttrice di primaria importanza.

2.17.2. VERNICIATURA

Tutta la struttura metallica degli scomparti deve essere opportunamente trattata e verniciata, in modo da offrire una ottima resistenza all'usura, dando seguito al seguente ciclo:

- sgrassatura
- decapaggio
- passivazione
- essiccazione
- passare poi alla verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno.

L'aspetto delle superfici deve essere semi lucido, satinato.

2.17.3. COLLEGAMENTI DI POTENZA

Le sbarre e i conduttori devono essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti. Le sbarre orizzontali devono essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare su tutta la lunghezza; e fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 5 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, a profilo continuo con un numero massimo di 1 sbarra per fase predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissate alla struttura tramite supporti isolati. L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre devono essere eseguite come indicato dalla casa costruttrice in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali devono essere realizzati mediante fazzoletti di giunzione di pari caratteristiche delle stesse sbarre. Le sbarre principali devono essere predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e devono consentire ampliamenti su entrambi i lati.

2.17.4. DERIVAZIONI

Gli interruttori scatolati saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante bandella flessibile dimensionata in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente agli attacchi posteriori degli interruttori alloggiati sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta. L’amarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio.

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori ausiliari devono essere attestati a delle morsettiere componibili su guida posizionate in canalina laterale o nella parte posteriore del quadro, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

2.17.5. CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Ogni struttura deve essere direttamente collegata alla sbarra di terra, inoltre le porte devono essere predisposte per essere collegate alla struttura tramite una connessione flessibile

2.17.6. COLLEGAMENTI AUSILIARI

Devono essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.,
- 2.5 mmq per i circuiti di comando,
- 1.5 mmq per i circuiti di segnalazione.

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti diallarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati. Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro. I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fascio entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi. La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nella zona posteriore del quadro o all'interno delle canaline laterali. L'accesso alle condutture sarà possibile solo dal retro del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura posteriori.

2.17.7. COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Se una linea è in condotto elettrificato o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei. In ogni caso le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione. Le morsettiere non sosterranno il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati, ove necessario, a degli specifici profilati di fissaggio. Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui codoli posteriori degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

2.17.8. COLLAUDO

Le prove di collaudo devono essere eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1. Inoltre il fornitore deve fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiatura di serie AS). Qualora la fornitura riguardi apparecchiatura non di serie (ANS), derivata da prototipi certificati dal costruttore , dovrà fornire i relativi certificati previsti dalla norma.

2.17.9. INTERRUTTORI SCATOLATI DI BASSA TENSIONE

2.17.9.1 GENERALITA’

Gli interruttori scatolati dovranno essere forniti nelle seguenti taglie di corrente normalizzate (100A – 160A – 250A – 400A – 630A) Essi saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio Ics=100%Icu: Tutti gli apparecchi, saranno adatti alla funzione di sezionamento e dovranno riportare sul fronte una targhetta indicativa che ne precisi l’attitudine. Dovranno essere di tipo tripolare o tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisca l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso. Tutti gli interruttori garantiranno un isolamento in classe II tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

2.17.9.2 COSTRUZIONE E FUNZIONAMENTO

I contatti di potenza dovranno essere isolati dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente. Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio Gli interruttori scatolati saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (1), OFF (O) e TRIPPED (sganciato). Potranno inoltre ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti. Il calibro dello sganciatore, l'identificazione della partenza, la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro. Gli interruttori equipaggiati con relè differenziale, potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno conformi alle norme, immuni agli sganci intempestivi, adatti al funzionamento fino a -25° C. Questi ultimi saranno di classe A; l'alimentazione sarà trifase, a tensione propria con un campo di tensioni da 200 a 525 V CA. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 50 V CA.

2.17.9.3 FUNZIONE DI PROTEZIONE

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica tipo TMD e una elettronica tipo STR. Per le taglie superiori a 250A lo sganciatore sarà solo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio. Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del

valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica). Tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C. Gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili; l'accesso alla regolazione sarà piombabile. La regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente ed automaticamente su tutti i poli

2.17.9.4 AUSILIARI ED ACCESSORI

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di telecomando; un commutatore "locale/distanza" sul fronte del telecomando, predisporrà l'interruttore per la manovra manuale o a distanza, con rinvio a distanza dell'indicazione della posizione. Il tempo di chiusura sarà inferiore a 80 ms. In caso di sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, corto circuito, isolamento), sarà inibito il comando a distanza; sarà consentito nel caso di apertura con sganciatore voltmetrico. Il meccanismo di riarmo sarà ad accumulo di energia. L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa dovrà conservare integralmente le caratteristiche della manovra diretta

2.17.10. DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE MODULARI

2.17.10.1 GENERALITÀ

Gli interruttori modulari, sono disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, con numero di poli da 1 a 4 tutti protetti con taratura fissa. La tensione nominale di funzionamento è fino a 500 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione fino a 50 kA (415 Vca), mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50ms) è fino a 8 kV. Le caratteristiche di intervento sono le seguenti (per avere un’idea completa, si riportano qui tutte le caratteristiche d’intervento e non solo quelle relative agli interruttori previsti nel progetto):

- curva B intervento magnetico 3,2 ÷ 4,8 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In - If =1,3 In
- curva C intervento magnetico 7 ÷ 10 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In - If =1,3 In
- curva D intervento magnetico 10 ÷ 14 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In - If =1,3 In
- curva Z intervento magnetico 2,4 ÷ 3,6 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In - If =1,3 In
- curva K intervento magnetico 10 ÷ 14 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,05 In - If =1,3 In
- curva MA intervento magnetico 12 In (solo magnetico)

Sono dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale viene realizzata per accoppiamento di un blocco associabile. Le correnti nominali di intervento differenziale sono :

- tipo istantaneo I Δ n : 0,03 – 0,3 - 0,5 A
- tipo selettivo IΔn : 0,3 – 1 A
- tipo I/S IΔn regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 –1 A
- tipo I/S/R IΔn regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A.

È possibile realizzare protezioni differenziali per gruppi di partenze o per singole partenze. Le protezioni per gruppi di partenze sono caratterizzate da una particolare conformazione del dispositivo differenziale che, essendo realizzato con i morsetti di uscita a monte anziché a valle, consente il collegamento dei ripartitori di distribuzione. I ripartitori consentono anche l'installazione (sulla stessa fila) di apparecchiature modulari differenti tra di loro per numero di poli (1P+N e 3P+N) e per funzione (protezione magnetotermica, differenziale, telecomando, controllo e comando).

Tutti i blocchi differenziali associabili dovranno essere protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20ms). I dispositivi differenziali di tipo "si" sono caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 ms) pari a 3kA per le versioni istantanee e 5kA per le versioni selettive.

Sensibilità alla forma d'onda:

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.

Gli interruttori modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti deve essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta.

Per correnti nominali fino a 63 A è possibile collegare cavi di sezione fino a 50 mm²; per correnti

superiori cavi di sezione fino a 70 mm².

La dimensione dei poli degli interruttori automatici magnetotermici è uniformata alle seguenti taglie:

- 1 modulo da 18 mm fino a In = 63 A,

- 1 modulo da 27 mm fino a In = 125 A,
- 1 modulo da 9 mm per gli interruttori 1P+N
- 3 moduli da 18 mm per gli interruttori 3P+N.

Gli interruttori potranno essere alimentati anche da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

2.17.11. AUSILIARI ELETTRICI

Gli interruttori modulari previsti nel progetto potranno essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari (OF)
- contatti di segnalazione di intervento su guasto (SD)
- ausiliario bi-funzione commutabile (OF+OF\SD)
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario (MX+OF)
- sganciatori d'emergenza (MNx)
- sganciatori di minima tensione (MN)

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici deve avvenire senza l'uso di utensili

2.17.12. ACCESSORI MECCANICI

Gli interruttori potranno essere comandati mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta e accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20. Inoltre potranno essere dotati di un blocco a lucchetto installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

2.18. CANALIZZAZIONI

La distribuzione principale dei cavi avverrà a vista all'interno del controsoffitto.

Nei controsoffitti dei corridoi sarà posato un canale metallico forato di dimensioni 300x75mm destinato ai soli circuiti di potenza.

Il canale sarà rivestito con zincatura Sendzimir dovrà essere non propagante l'incendio e garantirà la continuità elettrica.

I componenti per la distribuzione dei cavi rientrerannno nel campo di applicazione della Direttiva 2006/95/ CE "Bassa Tensione" e saranno conformi ai requisiti da essa fissati.

La conformità alla direttiva sarà indicata mediante l'apposizione del marchio CE e di tutti i simboli o le marcature previste sul prodotto, sull'imballaggio, sulle istruzioni di montaggio o sul catalogo e mediante la piena rispondenza alle Normative di prodotto.

I cavi per la distribuzione terminale saranno posati anche all'interno di tubi di PVC rigido fissati alle pareti o al soffitto per mezzo di collari in PVC, i tubi avranno le seguenti caratteristiche:

- Conformi alle norme EN 61386-1: "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: prescrizioni generali" ed EN 61386-21: "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 21: prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi ed accessori
- Materiale: a base di PVC rigido
- Resistenza allo schiacciamento: classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a + 23 ± 2 °C
- Resistenza agli urti: classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C
- Temperatura minima: classe 2 -5 °C
- Temperatura massima classe 1 + 60 °C
- Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min
- Rigidità dielettrica: superiore a 2000 V - 50 HZ per 15 min
- Resistenza al fuoco: supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo la norma CEI EN 60695-2-11
- Curvabilità: Ø 16-20-25, curvabili a freddo (con molla MPTN)

All'interno dei controsoffitti saranno posate anche le scatole di derivazione principali che avranno le seguenti caratteristiche:

- Conformi alle norme EN 60670-1: "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali" ed EN 60670-22: "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 22: prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione"
- Grado di protezione dell'involucro secondo la norma EN 60529 "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)": IP55
- Grado di resistenza agli impatti secondo la norma EN 62262 "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)": gradi IK07 e IK 08 a seconda delle dimensioni
- Grado di resistenza al filo incandescente secondo la EN 60695-2-11 "Prove relative ai rischi di incendio – Parte 2-11: Metodi di prova al filo incandescente – Metodi di prova dell'infiammabilità per prodotti finiti": superata la prova a 650 °C

La parte terminale della distribuzione all'interno del controsoffitto, ad esempio per il collegamento dei corpi illuminanti avverrà con guaine spiralate flessibili pieghevoli con le seguenti caratteristiche:

- Materiale: a base di PVC plastificato-rigido
- Flessibilità: supera la prova di nr 5000 flessioni a 180° + 5 °C e + 60 °C
- Raggio di curvatura: 2 volte il diametro
- Resistenza allo schiacciamento: classe 2 superiore a 320 Newton su 5 cm a + 23 ± 2 °C
- Resistenza agli urti: classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C

- Temperatura minima: classe 1 + 5 °C
- Temperatura massima classe 1 + 60 °C
- Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min
- Rigidità dielettrica: superiore a 2000 V - 50 HZ per 15 min
- Resistenza al fuoco: supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo la norma CEI EN 60695-2-11

Le parti di distribuzione terminale incassate nella muratura saranno realizzate con tubi corrugati autoestinguenti con le seguenti caratteristiche tecniche

- Materiale: a base di PVC rigido
- Resistenza allo schiacciamento: classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a + 23 ± 2 °C
- Resistenza agli urti: classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C
- Temperatura minima: classe 2 -5 °C
- Temperatura massima classe 1 + 60 °C
- Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min
- Rigidità dielettrica: superiore a 2000 V - 50 HZ per 15 min
- Resistenza al fuoco: supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo la norma CEI EN 60695-2-11

PROGETTO ESECUTIVO

3. IMPIANTI SPECIALI

3.1. CONDUTTURE

La distribuzione principale dei cavi degli impianti speciali avverrà a vista all'interno del controsoffitto.

Nei controsoffitti dei corridoi sarà posato un canale metallico forato di dimensioni 300x75mm destinato ai soli impianti speciali.

Il canale sarà rivestito con zincatura Sendzimir dovrà essere non propagante l'incendio e garantirà la continuità elettrica.

I componenti per la distribuzione dei cavi rientrerannno nel campo di applicazione della Direttiva 2006/95/ CE "Bassa Tensione" e saranno conformi ai requisiti da essa fissati.

La conformità alla direttiva sarà indicata mediante l'apposizione del marchio CE e di tutti i simboli o le marcature previste sul prodotto, sull'imballaggio, sulle istruzioni di montaggio o sul catalogo e mediante la piena rispondenza alle Normative di prodotto.

I cavi per la distribuzione terminale saranno posati anche all'interno di tubi di PVC rigido fissati alle pareti o al soffitto per mezzo di collari in PVC, i tubi avranno le seguenti caratteristiche:

- Conformi alle norme EN 61386-1: "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: prescrizioni generali" ed EN 61386-21: "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 21: prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi ed accessori
- Materiale: a base di PVC rigido
- Resistenza allo schiacciamento: classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a + 23 ± 2 °C
- Resistenza agli urti: classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C
- Temperatura minima: classe 2 -5 °C
- Temperatura massima classe 1 + 60 °C
- Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min
- Rigidità dielettrica: superiore a 2000 V - 50 HZ per 15 min
- Resistenza al fuoco: supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo la norma CEI EN 60695-2-11
- Curvabilità: Ø 16-20-25, curvabili a freddo (con molla MPTN)

All'interno dei controsoffitti saranno posate anche le scatole di derivazione principali che avranno le seguenti caratteristiche:

- Conformi alle norme EN 60670-1: "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali" ed EN 60670-22: "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 22: prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione"

- Grado di protezione dell'involucro secondo la norma EN 60529 "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)": IP55
- Grado di resistenza agli impatti secondo la norma EN 62262 "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)": gradi IK07 e IK 08 a seconda delle dimensioni
- Grado di resistenza al filo incandescente secondo la EN 60695-2-11 "Prove relative ai rischi di incendio – Parte 2-11: Metodi di prova al filo incandescente – Metodi di prova dell'infiammabilità per prodotti finiti": superata la prova a 650 °C

La parte terminale della distribuzione all'interno del controsoffitto, ad esempio per il collegamento dei rivelatori di fumo avverrà con guaine spiralate flessibili pieghevoli con le seguenti caratteristiche:

- Materiale: a base di PVC plastificato-rigido
- Flessibilità: supera la prova di nr 5000 flessioni a 180° + 5 °C e + 60 °C
- Raggio di curvatura: 2 volte il diametro
- Resistenza allo schiacciamento: classe 2 superiore a 320 Newton su 5 cm a + 23 ± 2 °C
- Resistenza agli urti: classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C
- Temperatura minima: classe 1 + 5 °C
- Temperatura massima classe 1 + 60 °C
- Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min
- Rigidità dielettrica: superiore a 2000 V - 50 HZ per 15 min
- Resistenza al fuoco: supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo la norma CEI EN 60695-2-11

Le parti di distribuzione terminale incassate nella muratura saranno realizzate con tubi corrugati autoestinguenti con le seguenti caratteristiche tecniche

- Materiale: a base di PVC rigido
- Resistenza allo schiacciamento: classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a + 23 ± 2 °C
- Resistenza agli urti: classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C
- Temperatura minima: classe 2 -5 °C
- Temperatura massima classe 1 + 60 °C
- Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min
- Rigidità dielettrica: superiore a 2000 V - 50 HZ per 15 min
- Resistenza al fuoco: supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo la norma CEI EN 60695-2-11

3.2. TRASMISSIONE DATI

3.2.1. GENERALITÀ

Per l'impianto di trasmissione dati è prevista la fornitura e posa in opera di una infrastruttura di cat.6 e prese RJ45 UTP.

Saranno forniti e posti in opera armadi rack 19'' in particolare l'armadio costituente il centro stella e dovrà avere profondità di almeno 80 cm ed essere in grado di alloggiare fino a 42U. Gli armadi rack destinati alla distribuzione di piano avranno profondità di almeno 60 cm e altezza di 28U. Gli armadi rack saranno collegati tra loro nel modo a stella per mezzo di cavi in fibra ottica.

I cavi dati saranno del tipo cat.6 UTP.

In ogni rack saranno alloggiati dei pannelli di permutazione e dei gruppi modulari di prese come meglio indicato negli elaborati progettuali.

3.2.2. CARATTERISTICHE IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

L'architettura della rete dovrà essere aperta a fornire adeguato supporto trasmissivo alle comunicazioni all'interno di tutti gli ambienti, nel pieno rispetto degli standard del cablaggio strutturato.

La tipologia di rete dovrà essere del tipo a stella, garantendo il raggiungimento di tutti gli utenti, comunque dislocati all'interno dell'edificio. In ottemperanza ai dettami dello standard di riferimento si dovrà implementare un'architettura poggiata su una rete costituita da una LAN che collega i singoli punti di cablaggio all'apparato attivo installato all'interno di un singolo armadio. La realizzazione dell'intera rete di collegamenti dovrà essere conforme alle Normative vigenti, con utilizzo di connettori e cavi per link di classe D. Il cablaggio dovrà essere realizzato nel pieno rispetto degli Standard e delle Normative vigenti al fine di ottenere un alto grado di affidabilità, sicurezza e funzionalità, nonché permettere, nel caso di malfunzionamento dell'impianto, una facile e rapida determinazione delle cause.

È richiesto che la struttura portante della rete di comunicazione, abbia una potenzialità di utilizzo anche per evoluzioni future dei protocolli di trasmissione. Si precisa inoltre che tutti i produttori dei componenti impiegati dovranno rispondere agli standard qualitativi ISO 9000 per cui dovrà essere allegato il certificato di ogni casa costruttrice ed i relativi certificati di conformità di ogni componente secondo la normativa EN 45014. In definitiva l'infrastruttura dovrà offrire una risposta alla necessità di comunicazione che nel tempo permetteranno e favoriranno l'aggiornamento tecnologico.

3.2.3. PUNTO DI CABLAGGIO

Il punto di cablaggio, punto di collegamento tra l'apparato attivo e la postazione utente, dovrà essere equipaggiata con un modulo completo di n. 1 presa RJ45, o diversa indicazione riportata slugli elaborati grafici, di Cat. 6 o superiore conforme alla normativa di riferimento, montato su placca modulare tipo rettangolare fissata su scatola a parete. Ad ogni presa dovrà essere attestato un distinto cavo a 4 coppie UTP di Cat. 6. Il frutto dovrà avere una struttura modulare. Le prese RJ45 dovranno essere provviste di sistema di connessione delle coppie IDC (Insulation Displacement Contact) con sequenza di attestazione dei conduttori tipo EIA T568B. La placca porta frutto, dovrà avere uno spazio dedicato al posizionamento delle etichette identificative del punto utente, univoca per l'intero edificio. Ogni singola presa dovrà avere una immediata identificazione d'utilizzo, attraverso l'applicazione di icone colorate complete del relativo simbolo, asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa.

Ogni postazione dovrà essere corredata delle opportune bretelle (Patch Cord) di lunghezza adeguata al collegamento con le Postazioni Utente installate.

3.2.4. PANNELLO DI PERMUTAZIONE

Il pannello di permutazione (Patch panel) in rame dovrà essere utilizzato all'interno degli Armadi di zona, per l'attestazione di cavi a 4 coppie UTP di Cat. 6 provenienti dalle Postazioni Utente e la loro relativa permutazione verso gli apparati attivi (Hub, Switch). Il permutatore dovrà avere una struttura in lamiera metallica verniciata con la parte frontale provvista di supporto per rack 19", equipaggiato con 24 prese RJ4S di Cat. 6 conformi alla normativa di riferimento. Per limitare la tipologia di materiali e nel contempo aumentare le garanzie di funzionalità nel tempo per le applicazioni in Cat. 6, le prese RJ45, dovranno essere della stessa famiglia (costruttore) di quelle installate sulla Postazione d'Utente. Sulla parte frontale, in corrispondenza di ogni presa deve essere corredato dì etichette identificative dì ogni singola utenza. La dicitura riportata sull'etichetta identificherà i due punti di attestazione del cavo. Le codifiche identificative saranno concordate con l'amministrazione. Ogni singola presa dovrà avere una immediata identificazione d'utilizzo, attraverso applicazione di icone colorate complete del relativo simbolo, asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa. La bretella dovrà essere composta da cavo flessibile a 4 coppie UTP di Categoria 6 con conduttori in rame con coppie da 24 AWG: impedenza caratteristica 9,38 Ω/100 m; capacità di supportare velocità di comunicazione di 1000 Mbps; frequenze sino a 200 MHz e dotata alle due estremità di connettori RJ45 di Cat. 6 per il completo utilizzo delle 4 coppie, La lunghezza della bretella dovrà essere finalizzata in dipendenza della distanza di permutazione, con lunghezza minima di 50 centimetri.

3.2.5. CAVI

I cavi dovranno essere posati in tubazioni e/o canalizzazioni di distribuzione a loro esclusivamente dedicate, e dovranno essere installate all'interno del locale fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi si dovrà avere la massima cura di non superare sia la tensione di tiro sia il raggio di curvatura minimo, prescritto dai costruttori e dallo standard di riferimento.

Caratteristiche minime dei cavi a coppie binate da 4cp UTP di categoria 6 da impiegare nella struttura di cablaggio che dovrà essere implementata:

- cavo a coppie binate di Cat. 6 in filo solido di rame elettrolitico ricotto di ø AWG24
- impedenza = 9,83/100 m max a 20°C
- frequenza max: 200 MHz
- isolamento in polietilene ad alta densità (HDPE)
- rivestimento in polivinicloruro (PVC)

I cavi a 4coppie UTP di Cat. 6 dovranno essere completamente attestati ai rispettivi pannelli di permutazione di pertinenza. Le tratte dovranno essere senza giunzioni intermedie tra i punti di attestazione (pezzatura unica).

3.2.6. ARMADI DI PERMUTAZIONE

Gli armadi avranno la funzione di contenere tutta la componentistica necessaria ad equipaggiare i nodi di concentrazione (dagli apparati attivi ai patch di permutazione della rete di distribuzione fisica, UPS per alimentazione elettrica indipendente). Gli armadi che verranno installati, dovranno essere costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio chiusi con portello frontale dotato di vetro trasparente. Il posizionamento di tutti i quadri sarà indicato sugli elaborati grafici.

Gli armadi rack per il contenimento delle attrezzature saranno del tipo da pavimento delle varie dimensioni indicate sugli elaborati grafici. Gli armadi saranno metallici rivestiti in poliestere RAL 7035 e dovranno avere un ottima resistenza alla corrosione e ai graffi. Gli armadi, da 19", potranno essere uniti direttamente oppure tramite un set per accoppiamento e saranno dotati di zoccoli per rialzo.Gli armadi saranno forniti completi di tutte le attrezzature e accessori per la gestione dei cavi, estensione verticale, gestione termica, ecc.

Si elencano di seguito le componenti principali degli armadi da pavimento 19":

- Un telaio composto da 4 montanti e 2 piastre di chiusura
- Una porta bombata in vetro serigrafato
- 2 pannelli laterali (escluso armadi per estensione)
- Un pannello

3.2.7. CANALIZZAZIONI

Come regola generale, le canalizzazioni e/o tubazioni da implementare dovranno essere dimensionate in base ai flussi di cavi che ospiteranno, garantendo comunque un'ulteriore disponibilità di spazio utile all'interno di circa il 50%. In particolare per quanto attiene il contenimento dei cavi UTP di distribuzione orizzontale, all'interno dei locali dovrà essere impiegata canalizzazione di dimensioni minime indicate sugli elaborati grafici.

Per quanto attiene le caratteristiche dei materiali da impiegare si conferma che dovranno essere utilizzati prodotti di primarie case, e comunque rispondenti per tipologia «impiego alle Normative CEI e IMQ: CRI 23-31 canalizzazioni in acciaio zincato a caldo - CRI 23-32 canalizzazioni in materiale plastico -CEI 23-14, CR1 23-8 tubazioni in materiale plastico.

3.3. RIVELAZIONE INCENDI

3.3.1. GENERALITA'

Con il presente intervento si intende dotare la struttura in oggetto di un sistema automatico di rivelazione degli incendi, al fine di poter sorvegliare costantemente il fabbricato per tutta la sua estensione e quindi di segnalare un eventuale incendio nel più breve tempo possibile mediante dispositivi di rivelazione di tipo ottico indirizzato. Il sistema è integrato da dispositivi di segnalazione manuale nel caso l'incendio sia rilevato dall'uomo e da appositi dispositivi di segnalazione allarme mediante pannelli ottico acustici. In entrambi i casi, il segnale di allarme incendio è trasmesso e visualizzato in corrispondenza di una centrale di controllo e segnalazione ed eventualmente ritrasmesso ad una centrale di ricezione allarmi e intervento. Un segnale di allarme acustico e/o luminoso può essere necessario anche nell'ambiente interessato dall'incendio ed eventualmente in quelli circostanti per soddisfare gli obiettivi del sistema. Lo scopo principale del intero sistema sarà:

- Favorire un tempestivo esodo delle persone, degli animali, nonché lo sgombero dei beni;
- Attivare i piani di intervento;
- Attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza
- L'impianto di rivelazione e segnalazione degli incendi dovrà essere realizzato ed installato in conformità:
- alle norme CEI vigenti;

- alle norme UNI, UNI/VVF vigenti (in modo particolare alla Norma UNI 9795:2013: "*Sistemi fissiautomatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio*" nel seguito chiamata norma "UNI 9795";

L'impianto di allarme antincendio risulta soggetto alla progettazione ai sensi del decreto n.37/08 e dovrà essere realizzato "a regola d'arte"

3.3.2. NORME DI RIFERIMENTO

- UNI EN 54-1 sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio- introduzione;
- UNI EN 54-2 sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio- centrali di controllo e segnalazione;
- UNI EN 54-3 sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio- dispositivi sonori di allarme incendio;
- UNI EN 54-4 sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio- apparecchiatura di alimentazione;
- UNI EN 54-5 sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio-rivelatori di calore e rivelatori puntiformi;
- UNI EN 54-7 sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio- rivelatori di fumo, rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce e della diffusione;
- UNI EN 54-10 sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio- rivelatori di fiamma, rivelatori puntiformi;
- UNI EN 54-11 sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio- punti d'allarme manuali;
- UNI CEN/TS 54-14 sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio- parte 14: linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e manutenzione;
- UNI CEN/TS 54-17 sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio- parte 14: isolatori di cortocircuito;

3.3.3. DOCUMENTAZIONE NECESSARIA

Il fornitore dovrà produrre una documentazione completa che illustri il tipo, le misure d'ingombro, la capacità nominale, la struttura, il nome del costruttore, le fotografie e/o i depliants di tutte le apparecchiature.

Per ogni centrale il fornitore dovrà includere il manuale:

- di programmazione
- operatore
- di installazione.

Per i dispositivi periferici (Sensori, Moduli etc.) deve essere fornito il manuale:

- il manuale di installazione che comprenda l'installazione meccanica;
- lo schema di collegamento con la centrale;
- il manuale con le norme da seguire per l'eventuale manutenzione;

Inoltre al termine dei lavori devono essere fornite le tavole riportanti la corretta indicazione dei loop opportunamente numerati e i listati software.

3.3.4. REQUISITI GENERALI DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI

La centrale di rivelazione fumo deve essere in grado di effettuare tutti i controlli dei locali e di attivare la sequenza d'allarme programmata. Le operazioni corrette sono descritte nelle specifiche dei componenti di seguito allegate. Il sistema dovrà includere (ma non sarà necessariamente limitato a ciò) una centrale, dei dispositivi periferici di rivelazione e segnalazione incendio, tubazioni e cavi secondo le normative, e gli accessori necessari per fornire un sistema operativo completo e correttamente funzionante. Negli oneri sono compresi i software di gestione e la documentazione occorrente alla definizione di zona secondo UNI9795 .

Tutte le apparecchiature proposte come rispondenti a quelle specificate, saranno conformi agli standard summenzionati. Tale rispondenza dovrà essere documentata sui manuali allegati alle apparecchiature e visibile sui contenitori dei dispositivi. Per quanto riguarda apparecchiature diverse da quelle specificate, il fornitore dovrà dimostrare che tali apparecchiature sostitutive sono uguali oppure superiori quanto a caratteristiche, funzioni, prestazioni e qualità, rispetto alle apparecchiature prescritte. Tutte le apparecchiature ed i materiali dovranno essere nuovi e mai utilizzati. Tutte le apparecchiature ed i materiali forniti dovranno essere imballati con imballi per singolo pezzo. Ogni scheda delle apparecchiature fornite (centrali, sensori o moduli) dovrà essere marcata dal fornitore in maniera non manomettibile con le date di produzione e/o collaudo. Tutti i componenti ed i sistemi dovranno essere progettati per un funzionamento continuato, senza produzione di calore o peggioramenti nel funzionamento o nelle prestazioni. Tutte le apparecchiature, i materiali, gli accessori, i dispositivi e gli altri componenti inclusi in questa specifica o scritti sui disegni e sulle

specifiche installative dovranno essere i migliori adatti al loro uso e dovranno essere forniti da un singolo fabbricante o, se forniti da fabbricanti diversi, dovranno essere riconosciuti come compatibili da entrambi i fabbricanti

3.3.4.1 CENTRALE RIVELAZIONE FUMO

Le centrali previste sono centrali di allarme a microprocessore per la gestione di sistemi antincendio di tipo analogico sviluppata in conformità con le normative EN54.2.

Le centrali potranno gestire fino a 254 dispositivi per ogni loop.

La centrale deve essere dotata di dotata di display a colori Touchscreen almeno da 320 x 240 ppi

Devono essere disponibili Interfacce RS232, USB, CAN bus esterno e doppia porta IP. Possibilità di realizzare reti di centrali su protocollo IP.

Il software della centrale è disponibile nelle 2 lingue standard (italiano e inglese)

La centrale deve essere dotata di alimentatore standard a 24 V - 3 A e di un caricabatterie da 1,5A/24 V.

La centrale dovra essere dotata di batterie che ne garantiscano una autonomia di almeno un’ora.

La centrale deve essere alloggiata in un armadio progettato per essere montato direttamente sul muro. Il fondo dell'armadio e lo sportello devono essere d'acciaio ed avere lo spazio necessario per i collegamenti elettrici nei lati e sulla sommità. Lo sportello dell'armadio deve avere una serratura con chiave ed un vetro o un'apertura trasparente per poter vedere dall'esterno tutte le segnalazioni ottiche.

3.3.4.2 CAVI IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI

Il cavo utilizzato sarà a 2 conduttori, twistato e schermato del tipo FTE40HM1.

La sezione minima del cavo è di 1 mm2.

I cavi devono essere installati a distanza appropriata da linee di altro tipo (230/400 Vac) che potrebbero causare disturbi.

Lo schermo deve essere uniforme e continuo per tutta la lunghezza della linea. Il collegamento a terra deve essere effettuato possibilmente fuori dall'armadio della centrale. I cavi di alimentazione dei circuiti di segnalazione incendio a 24Vcc dovranno essere conformi alla Norma CEI20-45 tipo FTG10OM1.

3.3.4.3 RIVELATORE OTTICO DI FUMO

All'interno dei rivelatori di fumo ottici è presente un sistema foto-ottico di rivelazione, costituito da un led emettitore di luce (infrarosso) e un fotodiodo ricevitore. In condizioni di normale funzionamento, cioè in assenza di fumo, la luce emessa dal trasmettitore non arriva al ricevitore. Quando il fumo entra nel rivelatore, diffonde e riflette la luce (effetto Tyndall) la quale raggiunge il ricevitore, che attiva il segnale ai allarme. Tutti i circuiti devono essere protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche. La risposta del rivelatore (attivazione) deve essere chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventa fissa in caso di allarme. Deve essere possibile la connessione a un indicatore remoto. Il serracavo per i cavi dei controsoffitti deve impedire che questi possano essere scollegati accidentalmente dai terminali dopo l'installazione. I terminali per le sezioni trasversali del cavo fino a 2,5 mm2 sono accessibili con estrema semplicità. I rivelatori avranno una struttura a labirinto contro gli insetti ed una superficie repellente alla polvere.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione di funzionamento: 15-32V
- Assorbimento a riposo: 200µA 24Vcc
- Corrente di isolamento : 15mA 24V
- Resistenza aggiunta sul loop 20 mΩ
- Temperatura di esercizio: -10°C to +50°C%
- Umidità relativa ammessa(senza condensa): dal 10 al 95%
- Altezza: circa 50mm
- Diametro: circa 100 mm
- Peso: circa 100g
- Sezione cavi ammessa: 2,5mmq
- Materiale: PC/ABS
- **Certificato secondo le norme EN54-7/17**

3.3.4.4 RIVELATORE TERMOVELOCIMETRICO

Il rivelatore termovelocimetrico indirizzabile costituito da un doppio termistore Interviene quando si verifica un veloce incremento di temperatura (10°C al minuto) od al raggiungimento di 58°C. Dotato di protocollo digitale avanzato che garantisce maggiori possibilità di gestione, capacità e flessibilità.

Doppio led tricolore (rosso, verde e giallo) per visualizzazione a 360°. L'indirizzamento avviene per mezzo di selettori rotanti. Dotato di isolatore di corto circuito. Certificato in accordo alle Normative EN 54 parte 5 e 17.

Caratteristiche tecniche:

- Temperatura di esercizio: -10°C to +50°C%
- Umidità relativa ammessa(senza condensa): dal 10 al 95%
- Altezza: circa 50mm
- Diametro: circa 100 mm
- Peso: circa 100g
- Sezione cavi ammessa: 2,5mmq
- Materiale: PC/ABS
- **Certificato secondo le norme EN54-5/17**

3.3.4.5 PULSANTE MANUALE INDIRIZZATO A ROTTURA VETRO

Pulsante manuale indirizzato a rottura vetro, da interno con scatola incasso di montaggio. Chiave di test. Installazione a vista e possibilità d'incasso. Provvisto di led rosso per la segnalazione locale di allarme. Indirizzamento a mezzo di selettori rotativi e con doppio isolatore per protezione della linea di comunicazione. Vetro di rottura dotato di pellicola di protezione. Di colore rosso.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione di funzionamento: 15÷30Vcc
- Tensione d'esercizio: 24Vcc
- Assorbimento a riposo: 350µA senza comunicazione
- 660µA con comunicazione
- Assorbimento in allarme: 6mA(tipico)
- Assorbimento LED rosso: 2mA (tipico)
- Sezione cavi ammessa: 0,5 – 2,5mm2
- Temperatura operativa: -10°÷ +55°C
- **Certificato a norma EN54.11**

3.3.4.6 PANNELLO OTTICO ACUSTICO

Cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili (ABS V0) o non propagatori di fiamma. Schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) infiammabilità lenta. Le diciture, su sfondo rosso, sono messe in risalto a cassonetto attivo. Il grado di protezione meccanica non deve essere inferiore ad IP54. Conforme alle normative EN54-3 e EN54-23,

Dicitura: Allarme Incendio

3.3.5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

3.3.5.1 NUMERO DI RIVELATORI

Il numero di rivelatori puntiformi da installare deve essere determinato in base al raggio di copertura che ciascun rivelatore è in grado di sorvegliare. Il valore relativo è riportato nella “tabella 1” e per i rivelatori di fumo e nella tabella “B” per i rivelatori di calore.

Inoltre, all’interno dell’area sorvegliata da un rivelatore, la distanza orizzontale a soffitto tra un rivelatore e un qualsiasi punto del soffitto non deve superare il limite (Dmax) indicato nella tabella“C” per i rivelatori di fumo e nella tabella “D” per i rivelatori di calore

Tabella 1 Posizionamento rivelatori puntiformi di FUMO su soffitti piani o con inclinazione rispetto all’orizzontale $\alpha \leq 20°$ e senza elementi sporgenti

Tecnologia di rivelazione Rivelatori Puntiformi di fumo (UNIEN 54-7)	Altezza (h) dei Locali [m]			
	h≤6	6≤h≤8	8≤h≤12	12≤h≤16
	Raggio di copertura [m]			
	6,5	6,5	6,5	6,5
AS=Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l’utilizzo dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l’efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici, oppure mediante l’installazione di rivelatori a quote intermedie				

3.3.5.2 ALTEZZA DI INSTALLAZIONE

I rivelatori puntiformi di fumo, o calore, vanno in genere posti nel punto più alto del locale. I rivelatori di calore devono essere fissati direttamente sul soffitto; i rivelatori di fumo invece vanno opportunamente distanziati dal soffitto stesso, si veda la “tabella 2”.

Tabella 2 Distanza dell’elemento sensibile al fumo dal soffitto (o dalla copertura) in funzione della sua inclinazione rispetto all’orizzontale

ALTEZZA DEL LOCALE	INCLINAZIONE DEL SOFFITTO					
	$\alpha \leq 20°$		$20° \leq \alpha \leq 45°$		$\alpha \geq 45°$	
	MINIMA	MASSIMA	MINIMA	MASSIMA	MINIMA	MASSIMA
h≤6m	3cm	20cm	20cm	30cm	30cm	50cm
6m≤h≤8m	7cm	25cm	25cm	40cm	40cm	60cm

8m≤h≤10m	10cm	30cm	30cm	50cm	50cm	70cm
10m≤h≤12m	15cm	35cm	35cm	60cm	60cm	80cm

3.3.5.3 DISTANZE DI RISPETTO

I rivelatori di calore devono essere installati lontano da sorgenti termiche (anche solo transitorie); I rivelatori di fumo non devono essere interessati da aerosoli, fumi e, nei locali con forti correnti di aria, da turbini di polvere. I rivelatori devono inoltre essere posti ad almeno 0,5 m dalle pareti, salvo nei corridoi, cunicoli, vani tecnici, ecc. di larghezza inferiore ad 1 m.

La stessa distanza (orizzontale o verticale) di 0,5 m deve essere rispettata nei confronti materiali in deposito, macchinari, ecc.

3.3.5.4 SOFFITTO CON ELEMENTI SPORGENTI

I rivelatori di fumo e/o calore vanno installati ad almeno 0,5 m dagli elementi sporgenti, (ad es. travi), o sospesi a meno di 15 cm dal soffitto, ad es. condotti di ventilazione, canali portacavi, ecc..

Nei locali con soffitti (o copertura) a correnti o travi a vista, i rivelatori di fumo o di calore vanno posti all' interno dei riquadri delimitati da detti elementi, secondo quanto riportato nella "tabella 3" facendo le seguenti eccezioni:

- se l'elemento sporgente ha un altezza ≤ 5% rispetto all'altezza massima del locale, si considera come soffitto piano
- se l'altezza massima degli elementi sporgenti è maggiore del 30% dell'altezza massima del locale il criterio di ripartizione dei rivelatori nei riquadri non si applica ed ogni singolo riquadro viene considerato come locale a sé stante
- se gli elementi sporgenti si intersecano (es. soffitto a nido d'ape), all'ora nei limiti del raggio di copertura, stabilito con le regole precedentemente elencate, un singolorivelatore puntiforme può coprire un gruppo di celle. Il volume interno (V) delle celle coperto da un singolo rivelatore non deve superare V = b (H - h) dove: b = costante dimensionale pari a 8m²; H= altezza del locale in metri; h= profondità (altezza) della trave in metri.

D	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri
D>0.25 (H-h)	Rivelatore in ogni riquadro
D<0.25 (H-h)	Rivelatore ogni 2 riquadri

D<0.13 (H-h)	Rivelatore ogni 3 riquadri
D = Distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a sterno [m] H = Altezza del locale [m] H = Altezza dell'elemento sporgente [m]	

3.3.5.5 INSTALLAZIONE IN PICCOLI LOCALI, VANI TECNICI E SPAZI NASCOSTI

In generale, i rivelatori di fumo e/o calore devono essere installati in tutti i locali della struttura da proteggere (almeno un rivelatore per locale), compresi i locali di dimensioni ridotte, i vani tecnici, i condotti e gli spazi nascosti nei controsoffitti o sotto i pavimenti galleggianti.

È possibile omettere la sorveglianza dei seguenti locali e vani, purché non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici (ad eccezione dei cavi strettamente necessari per l'utilizzo del locale/vano):

- piccoli locali per servizi igienici a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotti e cunicoli di sezione minore di 1m2, se compartimentati e protetti contro l'incendio;
- vani scala compartimentati;
- vani corsa di ascensori e montacarichi, se facenti parte di un compartimento sorvegliato dall'impianto di rivelazione incendi;
- banchine di carico scoperte.

Negli spazi nascosti, compresi quelli nei controsoffitti o sotto i pavimenti galleggianti, i rivelatori d'incendio possono essere omessi solo se non contengono sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici (ad eccezione di quelli strettamente necessari) e se soddisfano tutti i seguenti requisiti:

- hanno altezza inferiore ad 80 cm
- hanno superficie ≤100m2 e lunghezza massima < 25m sono rivestiti totalmente di materiale incombustibile classe A1 e A1FL secondo la UNI EN 13501-1;
- non contengono circuiti di sicurezza, ad eccezione di cavi resistenti al fuoco per almeno 30 minuti

Di fatto, le suddette condizioni sono difficilmente soddisfatte.

Qualora sia necessaria la presenza dei rivelatori automatici nei controsoffitti e sotto pavimenti galleggianti, tali spazi nascosti devono essere assimilati a locali. Quando i rivelatori non sono direttamente visibili (in quanto installati in controsoffitti, canali, cavedi, ecc.) si deve prevedere una ripetizione della segnalazione luminosa in posizione visibile per individuare prontamente l'area in allarme.

3.3.5.6 LOCALI CON IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E/O VENTILAZIONE

I rivelatori di fumo e/o calore non devono essere investiti dai flussi di aria immessi da impianti di condizionamento e/o ventilazione con velocità in prossimità del rivelatore maggiore di 1m/s. I rivelatori di fumo devono essere posti il più lontano possibile dalle bocchette di emissione dell'aria (a parete o a soffitto) e di ripresa dell'aria poste a soffitto. Se le bocchette di ripresa dell'aria sono poste nella parte alta della parete, vicino al soffitto, uno dei rivelatori di fumo deve essere posto in corrispondenza di ciascuna bocchetta.

In ambienti particolari, quali centri di elaborazione dati, cabine elettriche e/o sale quadri, cucine, ecc., l'impianto di condizionamento e ventilazione svolge altre funzioni (raffreddamento di apparecchiature, evacuazione fumi, ecc.) rispetto ai normali impianti per il benessere delle persone e ciò comporta circolazioni d'aria maggiori. In tali casi, il numero di rivelatori di fumo deve essere:

- se il prodotto raggio di copertura rivelatore moltiplicato per il numero di ricambi d'aria/h e ≥ 40.

NOTA: Nel caso tale prodotto sia particolarmente elevato è necessario effettuare valutazioni specifiche

Negli ambienti con elevata circolazione d'aria, gli spazi nascosti nei controsoffitti o sotto i pavimenti devono sempre essere sorvegliati da rivelatori, indipendentemente dalle loro dimensioni, se contengono cavi elettrici e/o di segnale o se presentano rischio d'incendio.

Nei suddetti ambienti con elevata circolazione d'aria il numero di rivelatori di fumo puntiformi in uno spazio nascosto alto meno di 1m deve essere:

- raddoppiato rispetto alle normali condizioni di installazione, se l'impianto di condizionamento non interessa tale spazio (senza ripresa dell'aria);
- triplicato in caso contrario

3.3.5.7 PULSANTI DI ALLARME MANUALE

Gli impianti automatici di rivelazione incendi devono essere completati da un sistema

di segnalazione manuale d'incendio

In ogni zona devono essere previsti almeno due pulsanti di allarme manuale, i quali

devono essere installati secondo i seguenti criteri:

- ad un altezza di circa 1-1,4m dal pavimento;
- Lungo le vie di esodo;
- In posizione ben visibile e protetti dall'azionamento accidentale;
- Con segnalazione ottica (led lampeggiante) che ne faciliti l'individuazione in caso di azionamento;

Un guasto, e/o l'esclusione dei rivelatori automatici, non deve mettere fuori servizio il sistema di segnalazione manuale. Parimenti, un guasto, e/o l'esclusione dei pulsanti di allarme manuale, non deve mettere fuori servizio il sistema di rivelazione automatico.

3.3.5.8 DISPOSITIVI DI ALLARME OTTICO-ACUSTICO

Un impianto di rivelazione incendi deve disporre di dispostivi di allarme posti all'interno della centrale di comando e controllo e percepibili nelle immediate vicinanze di quest'ultima.

Vanno installati anche dispositivi di allarme ausiliari all'esterno della centrale.

I dispositivi di allarme ausiliari consistono, in genere, in targhe con segnalazione acustico-luminosa, costituite da pannelli luminosi con la scritta "Allarme incendio" e con sirena elettrica incorporata.

Il segnale ottico-acustico deve essere chiaramente riconoscibile e distinguibile da altre segnalazioni.

I dispositivi acustici devono essere disposti in modo che il segnale di pericolo sia udibile in ogni parte del fabbricato.

Quando praticabile, per l'evacuazione sicura e rapida dei locali, è opportuno aggiungere all'allarme acustico un sistema di diffusione sonora per informare il pubblico con messaggi, anche preregistrati.

Le linee di segnale che collegano la centrale di comando e controllo ai segnalatori ottico-acustici (targhe), esterni alla centrale, devono essere resistenti al fuoco per 30 minuti.

Se le targhe non sono autoalimentate, le linee di alimentazione elettrica (in genere coincidenti con quelle di segnale) devono essere derivate da una sorgente di sicurezza (ad es. la medesima batteria che alimenta la centrale di controllo e segnalazione e devono essere resistenti al fuoco.

3.3.5.9 CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

La centrale di controllo e segnalazione riceve i segnali dai rivelatori e dai pulsanti manuali, attraverso le linee di interconnessione, li visualizza ed elabora e, qualora li interpreti come allarme incendio, attiva i segnalatori ottico-acustici. La centrale deve essere ubicata in un luogo permanentemente e facilmente accessibile e, per quanto possibile, protetto da danneggiamenti, manomissioni e dall'incendio. Tale luogo deve essere:

- sorvegliato da rivelatori automatici, se non presidiato permanentemente;
- situato, se possibile, vicino all' ingresso principale della struttura/edificio;
- dotato di illuminazione di sicurezza ad intervento immediato (entro 0,5 s).

La centrale deve distinguere se i segnali provengono dai pulsanti di allarme manuale oppure dai rivelatori automatici.

La centrale deve disporre di un dispositivo di allarme interno che emetta un segnale ottico-acustico, percepibile almeno nelle immediate vicinanze della centrale stessa, a seguito dell'intervento di qualsiasi rivelatore automatico o pulsante di allarme manuale.

La presenza dell'alimentazione elettrica ordinaria deve essere evidenziata da una segnalazione luminosa. Devono essere previste segnalazioni luminose e acustiche delle eventuali condizioni di guasto e di fuori servizio dell'impianto di rivelazione incendi.

Se la centrale non è sotto costante controllo del personale addetto, gli allarmi di incendio e di guasto e le segnalazioni di fuori servizio devono essere ripetuti in altro luogo presidiato. La centrale di controllo, oltre ad attivare i segnalatori acustico-luminosi (targhe) posti nelle varie zone, deve essere in grado, se richiesto, di:

- chiudere le porte tagliafuoco normalmente aperte,
- bloccare l'impianto di ventilazione,
- chiudere le serrande tagliafuoco nei canali dell' aria,
- aprire gli evacuatori di fumo,
- attivare l'impianto di estinzione incendio,
- predisporre l'eventuale ascensore antincendio.

Tali linee devono essere resistenti al fuoco.

3.3.6. VERIFICHE PERIODICHE IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI

RIVELAZIONE FUMI Indicazioni del DM 10/03/98

All'art. 3, relativo alle misure preventive, protettive e precauzionali di esercizio, il suddetto decreto afferma che “il datore di lavoro adotta le misure finalizzate a garantire l'efficienza dei sistemi di protezione antincendio secondo i criteri di cui all'allegato VI”.

Allegato VI. All'art. 6.1 si legge che:

“Tutte le misure di protezione antincendio previste per la rivelazione e l'allarme in caso di incendio devono essere oggetto di sorveglianza, controlli periodici e mantenute in efficienza . Per ognuna di queste azioni, il DM 10/03/98 fornisce una definizione:

- Sorveglianza : un controllo visivo atto a verificare che gli impianti antincendio siano nelle normali condizioni operative;

- Controllo periodico : insieme di operazioni da effettuarsi con frequenza almeno semestrale , per verificare la completa e corretta funzionalità delle attrezzature e degli impianti;

- Manutenzione : operazione od intervento finalizzato a mantenere in efficienza ed in buono stato le attrezzature e gli impianti;

- Manutenzione ordinaria : operazione che si attua in loco, con strumenti ed attrezzi di uso corrente. Essa si limita a riparazioni di lieve entità, che hanno bisogno unicamente di minuterie e comporta l'impiego di materiali di consumo di uso corrente o la sostituzione di parti di modesto valore espressamente previste;

- Manutenzione straordinaria : intervento di manutenzione che non può essere eseguito in loco o che, pur essendo eseguito in loco, richiede mezzi di particolare importanza oppure attrezzature o strumentazioni particolari o che comporti sostituzioni di intere parti di impianto o la completa revisione o sostituzione di apparecchi per i quali non sia possibile o conveniente la riparazione;

All'articolo 6.4 dell'allegato VI del DM 10/03/98, si afferma che:

“ Il datore di lavoro e' responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza delle attrezzature ed impianti di protezione antincendio. Il datore di lavoro deve attuare la sorveglianza, il controllo e la manutenzione delle attrezzature ed impianti di protezione antincendio in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti. Scopo dell'attività di sorveglianza, controllo e manutenzione e' quello di rilevare e rimuovere qualunque causa, deficienza, danno od impedimento che possa pregiudicare il corretto funzionamento ed uso dei presidi antincendio.

L'attività di controllo periodica e la manutenzione deve essere eseguita da personale competente e qualificato ". Anche se non vengono specificate quale competenza e quale qualifica.

Anche l'articolo 4 del decreto si occupa di manutenzione impianti, affermando che " gli interventi di manutenzione ed i controlli sugli impianti e sulle attrezzature di protezione antincendio sono effettuati nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, delle norme di buona tecnica emanate dagli organismi di normalizzazione nazionali o europei o, in assenza di dette norme di

4. NORME TECNICHE

- CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".

- CEI 64-12 – "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V 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 di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"
- CEI-UNEL 35023 "Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione"
- CEI 11-25 "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata"
- UNI EN 12464-1:2011"Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni"

4.1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

- D.M. 37/08 - Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdieces, 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. 81/08 e s.m.i. "TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO"

5. APPENDICE: CALCOLO RISCHIO FULMINAZIONE

PROGETTO ESECUTIVO

-o-

RELAZIONE

TECNICA

relativa alla

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

di struttura adibita a Ufficio.

sita nel comune di LATINA (LT)

VIA MARIO SICILIANO N.1.

Valutazione del rischio dovuto al fulmine

e

scelta delle misure di protezione

5.1. GENERALITÀ

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CEI EN 62305 - 1 *"Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 2 *"Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 3 *"Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 4 *"Protezione contro il fulmine - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture "*. Febbraio 2013.

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Ufficio. La struttura è sita nel comune di LATINA (LT) al seguente indirizzo: VIA MARIO SICILIANO N.1.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella1.

Tab. 1 - *Perdite considerate*

perdita di vite umane (L1)	SI'
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	SI'

Sono stati pertanto valutati i rischi R1 R4

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001

- RT4 = occorre effettuare la valutazione economica indicata all'allegato D della Norma CEI EN 62305-2 .

5.2. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

Tab. 2 - *Caratteristiche della struttura*

Parametro	**Commento**	**Simbolo**	**Valore**
Dimensioni (m)	Struttura complessa (°)	($L_b \cdot W_b \cdot H_b$)	
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_D	0,50
LPS	Non presente	P_B	1,0

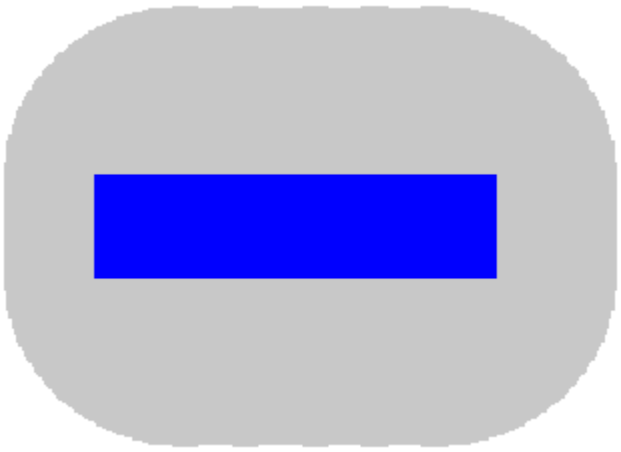
Schermatura della struttura	Non presente	K_{S1}	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km^2/anno	N_G	1,83
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	non considerate

(°) Vedasi planimetria

(*) Struttura circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale A_d = 2646 [m^2]

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale A_m=837928 [m²]



5.3. CARATTERISTICHE DELLE LINEE ENTRANTI

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (A_l e A_i) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_I) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

Tab. 3.1 - *Caratteristiche della linea entrante* ***linea n.1***

Parametro	**Commento**	**Simbolo**	**Valore**
Descrizione	Energia Elettrica		
Resistività del suolo (Ohm x m)		*ro*	400
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		L_c	75
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm^2)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Presente	C_t	0,2
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,10
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	3000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	300000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00005
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	0,00549
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	10,0x10,0x3,0
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,00013

Tab. 3.2 - *Caratteristiche della linea entrante* ***linea n.2***

Parametro	**Commento**	**Simbolo**	**Valore**
Descrizione	Linea Telecom		
Resistività del suolo (Ohm x m)		*ro*	400
Tensione nominale (V)			60

Lunghezza (m)		L_c	1000
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm^2)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,01
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	40000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	4000000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00037
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	0,0366
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Dj}	0,0

5.4. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI INTERNI

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

Tab. 4.1 - *Caratteristiche impianto interno* ***impianto n.1***

Parametro	**Commento**	**Simbolo**	**Valore**

Descrizione	Energia Elettrica		
Tensione nominale (V)			230
Sezione schermo (mm^2)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	Uw=1000 V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

Tab. 4.2 - *Caratteristiche impianto interno* ***impianto n.2***

Parametro	**Commento**	**Simbolo**	**Valore**
Descrizione	Linea Telecom		
Tensione nominale (V)			60
Sezione schermo (mm^2)	Impianto non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	Uw=1000 V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

5.5. SUDDIVISIONE IN ZONE DELLA STRUTTURA

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

Tab. 5.1 - *Caratteristiche della* ***zona n.1***

Parametro	**Commento**	**Simbolo**	**Valore**
Descrizione	UFFICI		
Tipo di pavimento	marmo, ceramica	r_t	0,001
Rischio d'incendio	Rischio di incendio ordinario	r_f	0,01
Pericolo particolare (relativo a $\boldsymbol{R}_1$)	Panico ridotto	h	2,0
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	0,2
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	1,0
Impianti di energia interni presenti	Imp.1;		
Impianti di segnale interni presenti	Imp.2;		
Persone potenzialmente in pericolo			0

(°) Estintori; Impianto di allarme automatico;

5.6. NUMERO ANNUO ATTESO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma EN 62305-2. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

Tab. 6 - *Numero annuo atteso di eventi pericolosi*

Simbolo	Valore (1/anno)
N_D	0,00242
N_M	1,53341

5.7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

5.7.1. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI VITE UMANE R1

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

Tab. 7.1.1 - *Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta*

	Zona 1
P_A	1,0
P_B	1,0
P_U (linea 1)	1,0
P_V (linea 1)	1,0
P_U (linea 2)	0,0
P_V (linea 2)	0,0

Tab. 7.1.2 - *Rischio R_1 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta*

	Zona 1
L_A	0,00001
L_B	0,00004
L_U	0,00001
L_V	0,00004

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

Tab. 7.1.3 - *Rischio R_1 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori x 10^{-5})*

	Zona 1	***Struttura***
R_A	0,002	0,0024
R_B	0,01	0,0097
R_U (linea 1)	0,0	0,0002
R_V (linea 1)	0,001	0,0007
R_U (linea 2)	0,0	0,0
R_V (linea 2)	0,0	0,0
TOTALE	*0,013*	*0,013*

5.7.2. CONCLUSIONI DAL CALCOLO DI R1

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

In altre parole, la struttura è da considerarsi

AUTOPROTETTA.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

5.7.3. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA ECONOMICA R4

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.4.1 e 7.4.2 per le diverse zone

Tab. 7.4.1 - *Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta*

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	1,0
P_V (linea 1)	1,0
P_W (linea 1)	0,0
P_Z (linea 1)	0,0
P_V (linea 2)	0,0
P_W (linea 2)	0,0
P_Z (linea 2)	0,0

Tab. 7.4.2 - *Rischio R_4 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta*

	Zona 1
L_B	0,0004
L_C	0,0
L_M	0,0
L_V	0,0004
L_W	0,0
L_Z	0,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.4.3

Tab. 7.4.3 - *Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori x 10^{-3})*

	Zona 1	***Struttura***
R_B	0,001	0,001
R_C	0,0	0,0
R_M	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0001
R_W (linea 1)	0,0	0,0
R_Z (linea 1)	0,0	0,0
R_V (linea 2)	0,0	0,0
R_W (linea 2)	0,0	0,0
R_Z (linea 2)	0,0	0,0
TOTALE	*0,001*	*0,001*

5.7.4. CONCLUSIONI DAL CALCOLO DI R4

Per il rischio di perdite economiche (rischio 4), la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso. La Norma CEI EN 62305-2 prevede, a tale proposito, un'apposita procedura di valutazione (Appendice G della Norma)

5.8. MISURE DI PROTEZIONE ADOTTATE

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di protezione:

- SPD per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali sulla linea entrante 1 con LPL III-IV per ridurre le componenti R_U e R_V .

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

5.9. VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA STRUTTURA PROTETTA

5.9.1. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI VITE UMANE R1

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.1.1

Tab. 9.1.1 - *Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta*

	Zona 1
P_A	1,0
P_B	1,0
P_U (linea 1)	0,05
P_V (linea 1)	0,05
P_U (linea 2)	0,0
P_V (linea 2)	0,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.1.2

Tab. 9.1.2 - *Rischio R_1 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori x 10^{-5})*

	Zona 1	***Struttura***
R_A	0,002	0,0024
R_B	0,01	0,0097
R_U (linea 1)	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_U (linea 2)	0,0	0,0
R_V (linea 2)	0,0	0,0
TOTALE	*0,012*	*0,012*

5.9.2. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA ECONOMICA R4

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.4.1

Tab. 9.4.1 - *Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta*

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	1,0
P_V (linea 1)	0,05
P_W (linea 1)	0,0
P_Z (linea 1)	0,0
P_V (linea 2)	0,0
P_W (linea 2)	0,0
P_Z (linea 2)	0,0

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.4.2

Tab. 9.4.2 - *Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori x 10^{-3})*

	Zona 1	***Struttura***
R_B	0,001	0,001
R_C	0,0	0,0
R_M	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_W (linea 1)	0,0	0,0
R_Z (linea 1)	0,0	0,0
R_V (linea 2)	0,0	0,0
R_W (linea 2)	0,0	0,0
R_Z (linea 2)	0,0	0,0
TOTALE	*0,001*	*0,001*