



DATA 4 Milan S.P.A.

Sede: Piazza E. Duse, 2
20122 Milano
data4milan@legalmail.it

Procedimento Unico D.P.R. 160/2010 art. 7_L.R. 12/2005 art. 97

**Nuova costruzione di edificio produttivo ad uso Data Center
Via Monzoro,
20007 Cornaredo MI**

Relazione tecnica descrittiva

Documento: 4266 ES A RE 01a
Relazione tecnica descrittiva

Data
10 Novembre 2025

Il Tecnico

Roberto Cereda
Partner
Lombardini22 SpA

SOMMARIO

1.	GENERALITÀ	6
2.	INTRODUZIONE	6
3.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	7
4.	PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	13
4.1.	Protezione contro i contatti diretti (CEI 64-8 Parte 4 Cap.41 Sez. 412)	13
4.1.1.	Protezione mediante isolamento delle parti attive Par. 412.1	13
4.1.2.	Protezione mediante involucri o barriere Par. 412.2	13
4.1.3.	Protezione mediante ostacoli Par. 412.3	14
4.1.4.	Protezione mediante distanziamento Par. 412.4	14
4.1.5.	Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali Par. 412.5	15
4.2.	Protezione contro i contatti indiretti (CEI 64-8 Parte 4 Cap.41 Sez. 413)	15
4.2.1.	Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione - Sistemi TN Par.	
413.1.3	15	
4.3.	Protezione delle condutture contro le sovracorrenti (CEI 64-8 Parte 4 Cap. 43)	17
4.3.1.	Generalità Sez. 431	17
4.3.2.	Natura dei dispositivi Sez. 432	17
4.3.2.1.	Dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti Par. 432.1	17
4.3.2.2.	Dispositivi che assicurano solo la protezione contro i sovraccarichi Par. 432.2	17
4.3.2.3.	Dispositivi che assicurano solo la protezione contro i cortocircuiti Par. 432.3	18
4.3.2.4.	Caratteristiche dei dispositivi di protezione Par. 432.4	18
4.3.3.	Protezione contro le correnti di sovraccarico Sez. 433	18
4.3.3.1.	Generalità Par. 433.1	18
4.3.3.2.	Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione Par. 433.2	18
4.3.3.3.	Protezione contro i sovraccarichi di conduttori in parallelo Par. 433.3	19
4.3.4.	Protezione contro le correnti di cortocircuito Sez. 434	19
4.3.4.1.	Generalità Par. 434.1	19
4.3.4.2.	Determinazione delle correnti di cortocircuito presunte Par. 434.2	19
4.3.4.3.	Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti Par. 434.3	19
4.3.4.4.	Protezione contro i cortocircuiti di conduttori in parallelo Par. 434.4	20
4.3.5.	Coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti Sez.435	21
4.3.5.1.	Protezione assicurata da un unico dispositivo Par. 435.1	21

4.3.5.2.	Protezione assicurata da dispositivi distinti Par. 435.2	21
4.4.	Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica o dovute a manovre (CEI 64-8 Parte 4 Cap. 44 Sez. 443)	21
4.4.1.	Generalità Par. 443.1	21
4.4.2.	Classificazione delle categorie di tenuta all'impulso (categorie di sovratensione) Par. 443.2	21
4.4.2.1.	Scopo della classificazione delle categorie di tenuta all'impulso (categorie di sovratensione) Par. 443.2.1	21
4.4.2.2.	Descrizione delle categorie di tenuta ad impulso (categorie di sovratensione) Par. 443.2.2	22
4.4.3.	Disposizioni per il controllo delle sovratensioni Par. 443.3	22
4.4.4.	Scelta dei componenti elettrici nell'impianto Par. 443.4	23
4.5.	Protezione contro le influenze elettromagnetiche (CEI 64-8 Parte 4 Cap. 44 Sez. 444)	23
4.5.1.	Generalità Par. 444.0	23
4.5.2.	Campo di applicazione Par. 444.1	24
4.5.3.	Attenuazione delle interferenze elettromagnetiche (EMI) Par. 444.3	24
4.5.3.1.	Sorgenti di interferenze elettromagnetiche Par. 444.3.1	24
4.6.	Progettazione dei sistemi di messa a terra (CEI 99-3 Cap.9 Sez. 5)	24
5.	AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO (CEI 64-8 PARTE 7 CAP. 751)	29
5.1.	Generalità (Par. 751.03.1.2)	29
5.2.	Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici escluse le condutture (Par. 751.04.1)	29
5.3.	Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture (Par. 751.04.2)	30
5.4.	Tipi di condutture ammessi (Par. 751.04.2.6)	31
5.5.	Protezione delle condutture elettriche (Par. 751.04.2.7)	31
5.6.	Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio (Par. 751.04.2.8)	32
5.7.	Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui al Par. 751.03.2	33
5.8.	Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui al Par. 751.03.3	33
5.9.	Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti di cui al Par. 751.03.4	33
6.	LOCALI CONTENENTI BAGNI O DOCCE (CEI 64-8 PARTE 7 CAP. 701)	36
6.1.	Generalità (Par.701.2.1)	36
6.2.	Descrizione della zona 0 (Par.701.2.2)	36
6.3.	Descrizione della zona 1 (Par.701.2.3)	36

6.4.	Descrizione della zona 2 (Par.701.2.4)	36
6.5.	Descrizione della zona 3 (Par.701.2.5)	36
6.6.	Prescrizioni per la sicurezza (Par.701.4)	37
6.7.	Scelta ed installazione dei componenti elettrici (Par.701.5)	37
6.8.	Dispositivi di protezione, di sezionamento o di comando (Par. 701.53)	38
6.9.	Apparecchi utilizzatori (Par. 701.55)	38
6.10.	Dimensioni delle zone (pianta) per locali contenenti una doccia con o senza piatto.	40
6.11.	Dimensioni delle zone (alzata) per locali contenenti una doccia con o senza piatto.	41
6.12.	Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno	42
6.13.	Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno.	43
7.	BASI DI PROGETTO	44
7.1.	Dati del sistema elettrico di alimentazione	44
7.2.	Condizioni climatiche	44
7.3.	Tipo di intervento	44
7.4.	Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno	44
7.5.	Compatibilità elettromagnetica	44
7.6.	Protezione contro la distorsione armonica	45
7.7.	Studio di selettività	45
7.8.	Locali batterie	45
7.9.	Dati di Dimensionamento	46
7.10.	Livelli di illuminamento	46
7.11.	Grado di protezione impianti	47
7.12.	Protezione sismica degli impianti	47
8.	DESCRIZIONE OPERE	49
8.1.	Impianto di terra	49
8.2.	Ricezione Media Tensione	50
8.3.	Quadri di media tensione	51
8.4.	Distribuzione principale	52
8.5.	Distribuzione secondaria	52
8.6.	Quadri elettrici secondari di zona	53
8.7.	Pulsanti di emergenza	54
8.8.	Distribuzione secondaria	54

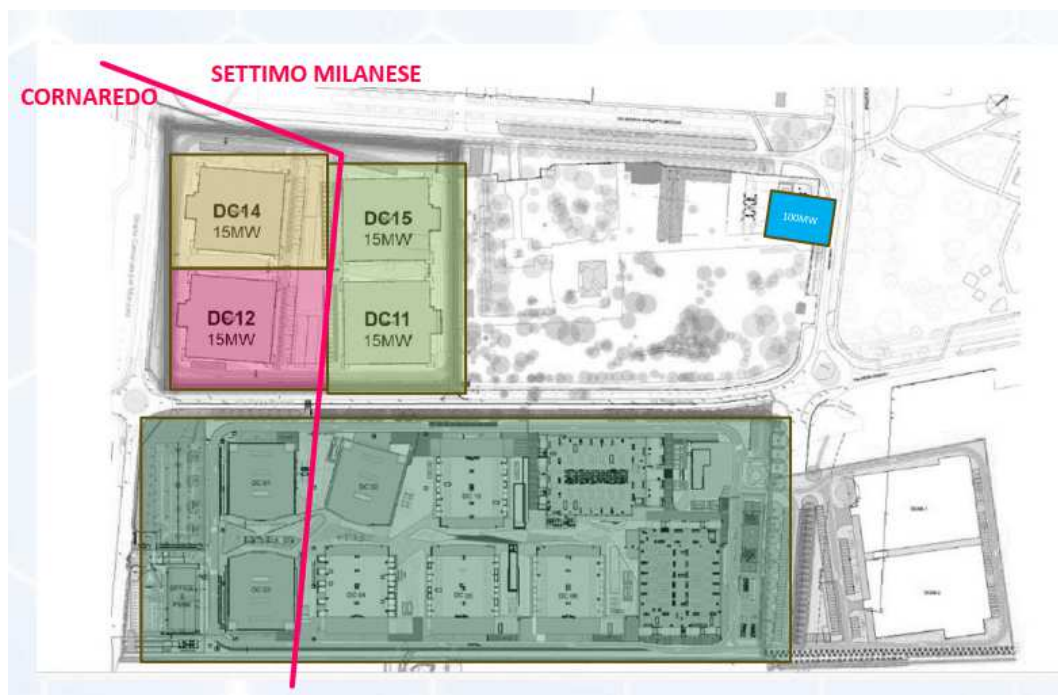
8.9.	Apparecchi per illuminazione ordinaria, esterna e di emergenza	56
8.10.	Illuminazione ordinaria	56
8.11.	Illuminazione esterna	56
8.12.	Illuminazione di sicurezza	56
8.13.	Impianto condizionamento	59
8.14.	Impianto di regolazione, gestione e controllo supervisione	59
8.15.	Impianti elevatori	62
8.16.	Impianto rilevazione fumi	62
8.17.	Cablaggio strutturato	64
8.18.	Predisposizione impianti di security	64
8.19.	Impianto Fotovoltaico	64
8.20.	Scariche Atmosferiche	66

1. GENERALITÀ

Il presente documento: **4266 ES A RE 01a** è parte integrante della richiesta per il rilascio di Permesso di Costruire Convenzionato (PdCC) ai sensi dell'art. 58 delle NTA del PGT vigente del Comune di Cornaredo nell'ambito di **Procedimento Unico D.P.R. 160/2010 art. 7, L.R. 12/2005 art. 97** per la costruzione di un nuovo edificio produttivo ad uso Data Center in Cornaredo, via Reiss Romoli.
Il progetto è stato redatto da Lombardini22 S.p.A.

2. INTRODUZIONE

L'area oggetto di intervento è inserita in una vasta area industriale denominata "Il Castelletto" ex Italtel (già Siemens) ed interessata da una importante trasformazione urbanistica che ha visto coinvolti i Comuni di Settimo Milanese e Cornaredo, in un progetto di riqualificazione da parte di diversi soggetti operanti nel settore dei data center.



Inquadramento generale

L'area di interesse, su cui si realizzeranno due edifici ad utilizzo Data Center (**DC12 e DC14**) di proprietà di DATA 4 S.p.A., è situata nella zona industriale del Comune di Cornaredo posta a sud dell'area comunale più densamente produttiva, all'esterno del centro abitato.

Il lotto è compreso tra via Reiss Romoli a sud, via Monzoro ad ovest e via privata Aganippo Brocchi a nord e confina con il Comune di Settimo Milanese ad est su cui è in essere un cantiere per realizzazione di due Data Center (DC11e DC15).



3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti sono stati progettati e dovranno di conseguenza essere realizzati, secondo i più recenti criteri della tecnica impiantistica e con l'osservanza delle Norme e Leggi vigenti in materia.

Le più importanti leggi a cui si è fatto riferimento sono le seguenti:

DL 186 del 1 Marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici":

Le Norme CEI non hanno valore di legge, ma la legge 1/3/1968, n° 186 stabilisce all'art.1 che gli impianti elettrici devono essere realizzati "a regola d'arte" e tali sono considerati (art.2) gli impianti realizzati secondo le norme CEI.

DM 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" (ex Legge 46 del 1990):

sancisce l'indispensabilità della progettazione degli impianti elettrici all'interno di edifici pubblici e privati (salvo eccezioni) e la loro esecuzione e manutenzione da parte di imprese qualificate. La legge stabilisce i seguenti importanti principi:

1. I requisiti per l'accesso alla professione di installatore;
2. L'obbligo per i committenti di rivolgersi a imprese qualificate;

3. L'obbligo della dichiarazione di conformità dell'impianto alle Norme da parte dell'installatore;
4. La necessità della dichiarazione di conformità per ottenere da parte dei comuni il certificato di abilitazione – agibilità dei locali;
5. L'obbligo per Enti Locali di adeguare, di conseguenza, i regolamenti edilizi;
6. L'obbligo, decretato dall'art. 7 della legge, di eseguire gli impianti a regola d'arte e di dotarli di impianti di messa a terra e di interruttori differenziali.

Per l'impostazione e criteri generali di progettazione:

DM 22-02-2006 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli uffici"

DPR 151/11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi"

D. Lgs. 81/08 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"

CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici"

CEI 0-14 "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti"

CEI 0-15 "Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali"

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"

Per le caratteristiche generali dell'impianto

CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo"

CEI 11-25: Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifase a corrente alternata.

CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione delle cabine elettriche MT/BT del cliente / utente finale"

CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV"

CEI 20-22 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio – Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio

CEI 20-35 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio – Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato

CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizione d'incendio – integrità del Circuito

CEI 20-37 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni d'incendio – Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

CEI 20-38/1 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: Tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV

CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione" e successive varianti

CEI 20-45 Cavi isolati con miscela elastomerica, resistente al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV

CEI 20-67 "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV"

CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori

CEI 23-29 Cavidotti in materiale plastico rigido

CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi

CEI 23-39 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 23-46 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

CEI 31-35 "Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)"

CEI 31-56 "Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)"

CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza

CEI 34-23 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale

CEI 64-8 (V1/V2/V3/V4) "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" parte 1-2-3-4-5-6-7

CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"

CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"

CEI 64-16 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici

CEI 64-19 "Guida agli impianti di illuminazione esterna"

CEI 64-50 "Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici"

CEI 64-100/1-2-3 "Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni"

CEI 205-18 "Guida all'impiego dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici Identificazione degli schemi funzionali e stima del contributo alla riduzione del fabbisogno energetico di un edificio"

CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

CEI EN 50131 – CEI 79-15 "Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina"

CEI EN 50132 – CEI 79-10 "Sistemi di allarme - Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza"

CEI EN 50133 – CEI 79-14 "Sistemi d'allarme - Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza"

CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"

CEI EN 60079-10 - CEI 31-30 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi"

CEI EN 60439/1 - CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

CEI EN 60849 – CEI 100-55 "Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza"

CEI EN 61008-1 Norma per interruttori automatici differenziali

CEI EN 61009-1 Norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare

CEI EN 60947-2 Norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

CEI EN 61241-10 - CEI 31-66 "Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili - Parte 10: Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri combustibili"

CEI EN 61396-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"

CEI EN 61439-1/2/3/4/5/6 – CEI 17-113/114/115/116/117/118 "Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) CEI EN 62305 - **CEI 81-10** "Protezione contro i fulmini" parte 1-2-3-4

UNI-CEN/TS 54-14 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio; linee guida per la progettazione, l'installazione e la manutenzione;

UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e di segnalazione

UNI EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio (Sirene)

UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione (facente parte della centrale)

UNI EN 54-5 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore

UNI EN 54-7 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo

UNI EN 54-11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Pulsanti di allarme manuali

UNI 1838:2013 "Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza"

UNI EN 9795:2021 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali"

UNI 10819 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"

UNI 11222:2010 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo"

UNI 11224:2011 "Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi"

UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche"

UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni"

UNI EN 12464-2 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno"

UNI EN 12845 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione"

UNI EN 13201 "Illuminazione stradale"

UNI EN 15232 "Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici"

ISO 7240-19 "Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza"

ISO/IEC 11801 "Information technology – Generic cabling for customer premises" Per le caratteristiche dei prodotti

Regolamento CPR UE 305/11 Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio con specifico riferimento ai cavi elettrici.

La nuova norma CPR prevede che la scelta del cavo da installare venga effettuata in funzione del livello di rischio dell'ambiente di installazione. A titolo di semplificazione viene allegata la presente tabella di conversione:

Livello di rischio	Vecchia designazione	Nuova designazione	Euroclasse
ALTO	FG100M2 - 0,6/1 kV	FG180M18 - 0,6/1 kV	B2ca - s1a, d1, a
ALTO	FG100M1 - 0,6/1 kV	FTG180M16 - 0,6/1 kV	B2ca - s1a, d1, a
MEDIO	FG70M1 - 0,6/1 kV	FG160M16 - 0,6/1 kV	Cca - s1b, d1, a1
MEDIO	N07G9-K 450/750 V	FG17 - 450/750 V	Cca - s1b, d1, a1
MEDIO	H07Z1-K type 2/FM9 450/750 V	H07Z1-K type 2 450/750 V	Cca - s1b, d1, a1
BASSO (POSA A FASCIO)	FG70R - 0,6/1 kV	FG160R16 - 0,6/1 kV	Cca - s1b, d1, a1
BASSO (POSA A FASCIO)	N07V-K	FS17 - 450/750 V	Cca - s3, d1, a3
BASSO (POSA SINGOLA)	H07RN-F	H07RN-F	Cca - s3, d1, a3
BASSO	H05RN-F	H05RN-F	Eca
BASSO	H07V-K	H07V-K	Eca
BASSO	H05VV-F	H05VV-F	Eca
BASSO	H05Z1Z1-F	H05Z1Z1-F	Eca
BASSO	H03VV-F	H03VV-F	Eca
BASSO	H05V2V2-F	H05V2V2-F	Eca

Si sottolinea che tutti i cavi utilizzati per la realizzazione del presente progetto (sia per gli impianti elettrici che per gli impianti speciali) dovranno essere conformi al Regolamento UE 305/11.

Per la realizzazione degli impianti elettrici e di sicurezza a correnti deboli, dovranno in ogni caso essere rispettate:

Prevenzione infortuni

- Leggi, decreti, norme nazionali e direttive CEE per la prevenzione degli infortuni sui posti di lavoro e nei cantieri;
- Leggi, decreti, norme nazionali e direttive CEE in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro;

- Leggi, decreti, norme nazionali e direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione o agenti chimici, fisici e biologici;
- Leggi, decreti, norme nazionali e direttive CEE relative ai livelli sonori tollerabili nei cantieri e nei posti di lavoro.

Disposizioni legislative antisismiche

- Leggi, decreti nazionali e regionali, norme nazionali, disposizioni, delibere, circolari ministeriali, relative alle modalità di realizzazione degli impianti con caratteristiche antisismiche.

Prevenzione incendi

- Leggi, decreti, norme nazionali, disposizioni, circolari ministeriali, note esplicative, linee guida e direttive CEE, su questioni e problemi di prevenzione incendi;
- Circolari e prescrizioni emesse dai comandanti provinciali dei VVF, competenti territorialmente.

Contenimento dei consumi energetici

- Leggi, decreti, norme nazionali, disposizioni, circolari ministeriali, note esplicative, linee guida e direttive CEE per il contenimento dei consumi energetici.

Prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica competente della zona.**Prescrizioni e indicazioni gestori servizi telefonici.****Prescrizioni e indicazioni I.S.P.E.S.L..****Normative e raccomandazioni dell'A.S.L.**

Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da Enti ed applicabile agli impianti del presente progetto.

Per tutte le Norme sopra indicate è intesa la versione in vigore all'atto dell'emissione del presente documento, con relative varianti ed errata corrige, ed il rispetto è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle suddette Norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.

Per quanto riguarda i componenti elettrici, tutte le apparecchiature nel loro insieme, singole e tutti i componenti degli impianti devono essere di qualità comprovata, rispondere alle rispettive norme di prodotto, possedere marchio IMQ o europeo di pari valore, marchio CE.

La conformità alle norme e alle prescrizioni è da intendersi estesa a tutti i componenti. Essa sarà verificata in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prova che l'Appaltatore esibirà con la esplicita garanzia che i materiali forniti sono uguali ai prototipi sottoposti alle prove.

L'impresa dovrà ottemperare alle prescrizioni di tutte le disposizioni che sono o che venissero poste in vigore prima e dopo la data in cui sarà indetta la gara di cui al presente capitolato.

L'impresa installatrice dovrà comunicare immediatamente alla Committente l'eventuale aggiornamento o modifica del progetto o degli impianti a seguito di emissione di nuove norme o modifica di esistenti.

Dopo benestare della Committente, l'Impresa installatrice è tenuta ad adeguarsi. In questo caso eventuali costi aggiuntivi saranno riconosciuti solo se la data di pubblicazione della norma è successiva alla data di presentazione dell'offerta.

La Committente e la Direzione dei lavori restano, per patto espresso, esonerati da qualsiasi responsabilità sia civile che penale.

La conformità alle norme ed alle prescrizioni è da intendersi estesa a tutti i componenti. Essa sarà verificata durante la esecuzione dei lavori o in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prova che l'Appaltatore esibirà con la esplicita garanzia scritta che i materiali forniti sono uguali ai prototipi sottoposti alle prove.

4. PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

4.1. Protezione contro i contatti diretti (CEI 64-8 Parte 4 Cap.41 Sez. 412)

4.1.1. Protezione mediante isolamento delle parti attive Par. 412.1

NOTA L'isolamento è destinato ad impedire qualsiasi contatto con parti attive.

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative Norme.

Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

NOTA 1 Vernici, lacche, smalti e prodotti simili da soli non sono in genere considerati idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.

NOTA 2 Quando l'isolamento è applicato all'atto dell'installazione, la qualità dell'isolamento deve in caso di dubbio essere confermata da prove simili a quelle che assicurano la qualità dell'isolamento di componenti simili costruiti in fabbrica.

4.1.2. Protezione mediante involucri o barriere Par. 412.2

NOTA Le barriere o gli involucri sono destinati ad impedire il contatto con parti attive.

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB; si possono avere tuttavia aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme.

Le aperture devono essere piccole, compatibilmente con le prescrizioni per il corretto funzionamento e per la sostituzione di una parte.

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.

Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente

separazione dalle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile solo:

- a) con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure
- b) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure
- c) se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

Se, dietro una barriera od un involucro, sono installati componenti elettrici che possano ritenere cariche elettriche pericolose dopo che la loro alimentazione sia stata interrotta (condensatori, ecc.), deve essere previsto un cartello di avvertimento. Piccoli condensatori, come quelli usati per l'estinzione dell'arco, per ritardare la risposta di relè, ecc., non sono da considerare pericolosi.

NOTA Il contatto non intenzionale non è considerato pericoloso se la tensione risultante da cariche statiche scende al di sotto di 60 V in c.c. in meno di 5 s dopo l'interruzione dell'alimentazione.

4.1.3. Protezione mediante ostacoli Par. 412.3

NOTA Gli ostacoli sono destinati ad impedire il contatto accidentale con parti attive ma non il contatto intenzionale dovuto all'aggiramento deliberato dell'ostacolo.

Gli ostacoli devono impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive, oppure
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario.

Gli ostacoli possono essere rimossi senza l'uso di una chiave o di un attrezzo ma devono essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale.

4.1.4. Protezione mediante distanziamento Par. 412.4

NOTA Il distanziamento è destinato solo ad impedire il contatto non intenzionale con parti attive.

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

Quando uno spazio, ordinariamente occupato da persone è limitato nella direzione orizzontale da un ostacolo (per esempio da un parapetto o da una rete grigliata) che abbia un grado di protezione inferiore a IPXXB, la zona a portata di mano inizia da questo ostacolo.

Nella direzione verticale la zona a portata di mano si estende sino a 2,5 m dal piano di calpestio (superficie S della Fig. riportata nel Commento a 23.11) non tenendo conto di qualsiasi ostacolo intermedio che fornisca un grado di protezione inferiore a IPXXB.

NOTA I valori di distanziamento si applicano a contatti con mani nude senza l'uso di mezzi ausiliari (per esempio di utensili o di scale).

Nei luoghi in cui vengono usualmente maneggiati oggetti conduttori grandi o voluminosi, le distanze richieste da 412.4.1 e 412.4.2 devono essere aumentate tenendo conto delle dimensioni di questi oggetti.

4.1.5. Protezione addizionale mediante interruttori differenziali Par. 412.5

L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

L'uso di tali dispositivi non è riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispensa dall'applicazione di una delle misure di protezione specificate da 412.1 a 412.4.

La protezione addizionale mediante l'uso di dispositivi di protezione con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA è richiesta:

- a) nei locali ad uso abitativo per i circuiti che alimentano le prese a spina con corrente nominale non superiore a 20 A; e
- b) per i circuiti che alimentano le prese a spina con una corrente nominale non superiore a 32 A destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori mobili usati all'esterno.

NOTA Una esenzione può essere fatta per specifiche prese a spina previste per la connessione a particolari componenti elettrici.

4.2. Protezione contro i contatti indiretti (CEI 64-8 Parte 4 Cap.41 Sez. 413)**4.2.1. Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione - Sistemi TN Par. 413.1.3**

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza od in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema di alimentazione è generalmente il punto neutro. Se un punto neutro non è disponibile o non è accessibile, si deve mettere a terra un conduttore di linea.

In nessun caso un conduttore di fase deve servire da conduttore PEN (413.1.3.2).

Nelle condutture fisse, un singolo conduttore può servire sia da conduttore di protezione sia da conduttore neutro (conduttore PEN) a condizione che le prescrizioni di cui in 546.2 siano soddisfatte.

Nessun dispositivo di interruzione o di sezionamento deve essere inserito nel conduttore PEN.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione (413.1.3.8) 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 il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s * I_a \leq U_0$$

dove:

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

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 U_0 per i circuiti specificati in 413.1.3.4, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento.

U_0 è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

Tabella 41A – tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

U_0 (V)	Tempo di interruzione
120	0.8
230	0.4
400	0.2
>400	0.1

I tempi massimi di interruzione indicati nella Tab. 41A si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A.

Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5 s sono ammessi per i circuiti diversi da quelli trattati in 413.1.3.4.

Se l'interruzione automatica non può essere ottenuta con le condizioni di cui in 413.1.3.3, 413.1.3.4 e 413.1.3.5 si deve realizzare un collegamento equipotenziale locale connesso a terra conformemente a 413.1.2.2.

Nei casi eccezionali in cui si può presentare un guasto tra un conduttore di fase e la terra, per es. nell'uso di linee aeree, affinché il conduttore di protezione e le masse collegate ad esso non raggiungano una tensione verso terra superiore ad un valore convenzionale di 50 V, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_B/R_E \leq 50/(U_0 - 50)$$

dove:

R_B è la resistenza di terra di tutti i dispersori collegati in parallelo (compresi quelli della rete di alimentazione), in ohm;

R_E è la resistenza minima di terra delle masse estranee non collegate ad un conduttore di protezione, attraverso le quali si può presentare un guasto tra fase e terra, in ohm;

U_0 è la tensione nominale verso terra, in c.a., valore efficace, in volt

Nei sistemi TN è riconosciuto l'utilizzo dei seguenti dispositivi di protezione:

- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- dispositivi di protezione a corrente differenziale;

con la riserva che:

- nei sistemi TN-C non si devono usare dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- se in un sistema TN-C-S si utilizzano dispositivi di protezione a corrente differenziale, non si deve utilizzare un conduttore PEN a valle degli stessi. Il collegamento del conduttore di protezione al conduttore PEN deve essere effettuato a monte del dispositivo di protezione a corrente differenziale.

Per ottenere selettività, gli interruttori differenziali del tipo S (vedere Norme CEI EN 61008-1 (CEI 23-42), CEI EN 61009-1 (CEI 23-44), CEI EN 60947-2/A1 (CEI 17-5) possono essere usati in serie agli interruttori differenziali di tipo generale.

Nota: i valori impiegati per i dispositivi differenziali I_{dn} saranno:

1 A selettivo per i circuiti principali
0,03 A per i circuiti terminali Illuminazione
0,3 A per i circuiti terminali F.M.

4.3. Protezione delle condutture contro le sovracorrenti (CEI 64-8 Parte 4 Cap. 43)

4.3.1. Generalità Sez. 431

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico (Sezione 433) o un cortocircuito (Sezione 434), con l'eccezione del caso in cui la sovracorrente sia limitata in accordo con la Sezione 436. Le protezioni contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti devono inoltre essere coordinate in accordo con la sezione 435.

NOTA 1 I conduttori attivi protetti contro i sovraccarichi in accordo con la Sezione 433 sono considerati protetti anche contro guasti che siano tali da dare luogo a sovracorrenti aventi valori dello stesso ordine di grandezza di quelli dei sovraccarichi.

NOTA 2 Per le condizioni di applicazione, vedere la Sezione 473.

NOTA 3 La protezione dei cavi flessibili a posa fissa ma movimentati durante l'uso rientra nell'oggetto del presente

Capitolo. I cavi flessibili utilizzati per alimentare componenti elettrici od apparecchi utilizzatori collegati per mezzo di prese a spina agli impianti fissi non sono necessariamente protetti contro i sovraccarichi; la protezione di tali cavi contro i cortocircuiti è allo studio.

4.3.2. Natura dei dispositivi Sez. 432

I dispositivi di protezione devono essere scelti tra quelli indicati negli articoli da 432.1 a 432.3.

4.3.2.1. Dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti Par. 432.1

Questi dispositivi di protezione devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi sono installati, tenuto conto del paragrafo 434.3.1. Essi devono soddisfare le prescrizioni della Sezione 433. Tali dispositivi di protezione possono essere:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

NOTA 1 Il fusibile comprende tutte le parti che formano il dispositivo di protezione completo.

NOTA 2 L'utilizzo di un dispositivo di protezione avente un potere di interruzione inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione è soggetto alle prescrizioni dell'articolo 434.3.1.

4.3.2.2. Dispositivi che assicurano solo la protezione contro i sovraccarichi Par. 432.2

Sono dispositivi di protezione con una caratteristica di funzionamento generalmente a tempo inverso, il cui potere di interruzione può essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati. Questi dispositivi devono soddisfare le prescrizioni della Sezione 433.

4.3.2.3. Dispositivi che assicurano solo la protezione contro i cortocircuiti Par. 432.3

Questi dispositivi possono essere utilizzati quando la protezione contro i sovraccarichi sia ottenuta con altri mezzi o quando, in accordo con le prescrizioni della Sezione 473, la protezione contro i sovraccarichi possa o debba venire omessa. Essi devono essere in grado di interrompere ogni corrente di cortocircuito inferiore od uguale alla corrente di cortocircuito presunta e devono soddisfare le prescrizioni della Sezione 434.

Tali dispositivi possono essere:

- interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente;
- fusibili, di tipo gG od aM.

4.3.2.4. Caratteristiche dei dispositivi di protezione Par. 432.4

Le caratteristiche tempo/corrente dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici ed a fusibili di potenza.

NOTA L'utilizzo di altri dispositivi di protezione non è escluso a condizione che le loro caratteristiche tempo/corrente assicurino la protezione specificata nel presente Capitolo.

4.3.3. Protezione contro le correnti di sovraccarico Sez. 433**4.3.3.1. Generalità Par. 433.1**

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

4.3.3.2. Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione Par. 433.2

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

- I_B = corrente di impiego del circuito;
- I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 della Parte 5);
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione.

NOTA Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta.

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

NOTA La protezione prevista dal presente articolo non assicura, in alcuni casi, una protezione completa, per es. contro le sovracorrenti prolungate inferiori ad I_f , né rappresenta necessariamente

la soluzione più economica. Si suppone pertanto che il circuito sia progettato in modo che non si presentino frequentemente piccoli sovraccarichi di lunga durata.

4.3.3.3. Protezione contro i sovraccarichi di conduttori in parallelo Par. 433.3

Quando lo stesso dispositivo di protezione protegge diversi conduttori in parallelo, si assume per I_z la somma delle portate dei singoli conduttori, a condizione tuttavia che i conduttori siano disposti in modo da portare correnti sostanzialmente uguali.

NOTA In pratica, questa condizione è accettabile solo se le singole condutture hanno le stesse caratteristiche elettriche (natura, modo di posa, lunghezza, sezione) e non hanno alcun circuito di derivazione lungo il loro percorso. Una verifica può tuttavia essere opportuna.

4.3.4. Protezione contro le correnti di cortocircuito Sez. 434

4.3.4.1. Generalità Par. 434.1

La presente sezione considera solo il caso di cortocircuiti tra i conduttori di uno stesso circuito. Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

4.3.4.2. Determinazione delle correnti di cortocircuito presunte Par. 434.2

Le correnti di cortocircuito presunte devono essere determinate con riferimento ad ogni punto significativo dell'impianto. Questa determinazione può essere effettuata sia con calcoli sia con misure.

4.3.4.3. Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti Par. 434.3

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve rispondere alle due seguenti condizioni:
Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

NOTA In alcuni casi può essere necessario prendere in considerazione, per i dispositivi situati a valle, altre caratteristiche, quali le sollecitazioni dinamiche e l'energia d'arco. Si raccomanda che le informazioni necessarie siano fornite dai costruttori di questi dispositivi.

Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \frac{S}{I}$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

NOTA 1 Per durate molto brevi (< 0,1 s) dove l'asimmetria della corrente è notevole e per i dispositivi di protezione limitatori di corrente, $K^2 S^2$ deve essere superiore al valore dell'energia ($I^2 t$) indicata dal costruttore del dispositivo di protezione come quella lasciata passare da questo dispositivo.

NOTA 2 Altri valori di K sono allo studio per:

- conduttori di piccola sezione (in particolare per sezioni inferiori a 10 mm²);
- durate del cortocircuito superiori a 5 s;
- altri tipi di giunzioni tra conduttori;
- conduttori nudi;
- cavi con isolamento minerale.

NOTA 3 La corrente nominale del dispositivo di protezione contro i cortocircuiti può essere superiore alla portata dei conduttori del circuito.

Per i sistemi di condotti sbarre e per i sistemi di alimentazione a binario elettrificato vale quanto segue:

- La corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}) di un sistema di condotto sbarre, o di un binario elettrificato, non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta dell'impianto.
- Il tempo per cui è definito il valore di I_{cw} non deve essere inferiore al massimo tempo di intervento del dispositivo di protezione.

In alternativa, la corrente condizionata di cortocircuito del sistema di condotto sbarre, o di binario elettrificato, associato a uno specifico dispositivo di protezione non deve essere inferiore alla corrente presunta di cortocircuito.

4.3.4.4. Protezione contro i cortocircuiti di conduttori in parallelo Par. 434.4

Un unico dispositivo può proteggere contro i cortocircuiti più conduttori in parallelo, a condizione che le caratteristiche di funzionamento del dispositivo ed il modo di posa dei conduttori in parallelo siano coordinati in modo appropriato.

NOTA Si deve tener conto delle condizioni che potrebbero presentarsi nel caso di cortocircuiti che non interessino tutti i conduttori. Sono allo studio prescrizioni particolareggiate al riguardo.

4.3.5. Coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti Sez.435

4.3.5.1. Protezione assicurata da un unico dispositivo Par. 435.1

Se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni della Sezione 433 ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della conduttura situata a valle di quel punto.

NOTA Questo può non essere valido per alcuni tipi di interruttori, specialmente per i tipi che non limitano la corrente, per l'intera gamma delle correnti di cortocircuito; in questi casi la sua validità deve essere verificata conformemente alle prescrizioni dell'art. 434.3.

4.3.5.2. Protezione assicurata da dispositivi distinti Par. 435.2

In questo caso si applicano separatamente le prescrizioni della Sezione 433 al dispositivo di protezione contro i sovraccarichi e le prescrizioni della Sezione 434 al dispositivo di protezione contro i cortocircuiti.

Le caratteristiche dei dispositivi devono essere coordinate in modo tale che l'energia (I^2t) lasciata passare dal dispositivo di protezione contro i cortocircuiti non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo di protezione contro i sovraccarichi.

4.4. Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica o dovute a manovre (CEI 64-8 Parte 4 Cap. 44 Sez. 443)

4.4.1. Generalità Par. 443.1

Questa Sezione tratta la protezione degli impianti elettrici contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse da un sistema di alimentazione elettrica e contro le sovratensioni di manovra generate da componenti elettrici degli stessi, e descrive i mezzi con cui possono essere limitate queste sovratensioni transitorie per ridurre ad un livello accettabile i rischi di guasto negli impianti elettrici e nei componenti ad esso collegati.

Devono essere prese in considerazione le sovratensioni che possono apparire all'origine di un impianto, il livello ceramico previsto e il luogo nel quale sono installati e le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro le sovratensioni, in modo che la probabilità di incidenti dovuti alle sollecitazioni di sovratensione sia ridotta ad un livello accettabile per la sicurezza delle persone e dei beni, e anche per la continuità di servizio prevista.

4.4.2. Classificazione delle categorie di tenuta all'impulso (categorie di sovratensione) Par. 443.2

4.4.2.1. Scopo della classificazione delle categorie di tenuta all'impulso (categorie di sovratensione) Par. 443.2.1

Le categorie di tenuta a impulso (Vedere la Tabella 44A) sono intese a distinguere differenti gradi di disponibilità dei componenti elettrici nei riguardi della aspettativa di continuità di servizio richiesta e di un rischio di guasto accettabile. Con la scelta dei livelli di tenuta all'impulso dei

componenti elettrici il coordinamento dell'isolamento può essere ottenuto nell'intero impianto riducendo il rischio di guasto a un livello accettabile, fornendo così una base per il controllo della sovratensione.

Un numero caratteristico di una categoria di tenuta ad impulso maggiore di un altro indica una tenuta all'impulso di un componente elettrico superiore e offre la possibilità di una più vasta scelta di metodi per il controllo della sovratensione.

Il concetto delle categorie di tenuta all'impulso è utilizzato per i componenti elettrici alimentati direttamente dalla rete.

NOTA Le sovratensioni di origine atmosferica non sono significativamente attenuate nella loro propagazione lungo l'impianto elettrico, nella maggior parte degli impianti. Indagini hanno mostrato che il concetto di un approccio probabilistico è ragionevole e utile.

4.4.2.2. Descrizione delle categorie di tenuta ad impulso (categorie di sovratensione)

Par. 443.2.2

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria I sono componenti intesi ad essere collegati agli impianti elettrici fissi di edifici quando i mezzi di protezione sono situati al di fuori degli stessi componenti, sia nell'impianto fisso o tra l'impianto fisso ed il componente, per limitare le sovratensioni transitorie al livello specificato.

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria II sono componenti intesi ad essere collegati agli impianti elettrici fissi di edifici.

NOTA Esempi di tali componenti elettrici sono quadri di distribuzione, interruttori automatici, sistemi di condutture, inclusi cavi, condotti sbarre, cassette di giunzione, interruttori non automatici, prese a spina, nell'impianto elettrico fisso, e componenti elettrici per uso industriale ed altri componenti, come per esempio motori fissi con connessione permanente all'impianto elettrico fisso.

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria III sono componenti che fanno parte degli impianti elettrici fissi di edifici ed anche altri componenti per i quali si prevede un più elevato grado di disponibilità.

NOTA Esempi di tali componenti elettrici sono quadri di distribuzione, interruttori automatici, sistemi di condutture, inclusi cavi, condotti sbarre, scatole di giunzione, interruttori non automatici, prese a spina, nell'impianto elettrico fisso, e componenti elettrici per uso industriale ed altri componenti, come per esempio motori fissi con connessione permanente all'impianto elettrico fisso.

I componenti elettrici aventi tenuta all'impulso di categoria IV sono componenti destinati per l'uso all'origine, o nella sua prossimità, di impianti elettrici di edifici, a monte del quadro di distribuzione principale.

NOTA Esempi di tali componenti elettrici sono contatori di energia elettrica, dispositivi primari di protezione contro le sovracorrenti e unità di controllo dell'ondulazione.

4.4.3. Disposizioni per il controllo delle sovratensioni Par. 443.3

La necessità dell'impiego di limitatori di sovratensioni (SPD) per la protezione contro le sovratensioni dipende dalla valutazione del rischio basata sulla Norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2), ed applicato nella Norma CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4).

Se l'installazione di SPD risulta necessaria non si devono superare i livelli di tensione riportati nella Tabella 44A.

4.4.4. Scelta dei componenti elettrici nell'impianto Par. 443.4

I componenti elettrici devono essere scelti in modo che il loro valore nominale di tenuta all'impulso non sia inferiore alla tensione di tenuta all'impulso richiesta, come specificata nella Tabella 44A.

NOTA La tensione nominale di tenuta all'impulso è una tensione di tenuta all'impulso stabilita dal costruttore per il componente elettrico o per una sua parte, che caratterizza la capacità del suo isolamento di sopportare le sovratensioni (in accordo con 1.3.9.2 di CEI EN 60664-1) (CEI 109-1). Possono essere utilizzati componenti elettrici aventi una tensione di tenuta all'impulso più bassa di quella specificata nella Tabella 44A, se si può accettare un rischio di danno più elevato.

Gli SPD ed i loro mezzi di protezione in serie devono sopportare con sicurezza le sovratensioni transitorie indicate nella Norma CEI 11-1.

Tabella 44A - Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici

Tensione nominale dell'impianto (*) V	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici kV			
	Categoria IV di tenuta all'impulso (Componente elettrico con tenuta all'impulso molto alta)	Categoria III di tenuta all'impulso (Componente elettrico con alta tenuta all'impulso)	Categoria II di tenuta all'impulso (Componente elettrico con normale tenuta all'impulso)	Categoria I di tenuta all'impulso (Componente elettrico con ridotta tenuta)
230/400	6	4	2,5	1,5
277/480				
400/690	6	6	4	2,5
1000	Valori di competenza dei progettisti di sistemi o, in assenza di informazioni, possono essere scelti i valori riportati nella precedente linea			
(*) In accordo con la Norma CEI 8-6.				

4.5. Protezione contro le influenze elettromagnetiche (CEI 64-8 Parte 4 Cap. 44 Sez. 444)

4.5.1. Generalità Par. 444.0

Le interferenze elettromagnetiche (EMI) disturbano o danneggiano i sistemi per le tecnologie di comunicazione e delle informazioni (ICT), per le tecnologie di comunicazione radiotelevisive (BCT), di comando, controllo e comunicazione degli edifici (CCCB), controllo, comando e automazione dei processi (PMCA). Le correnti dovute a fulmini, manovre, cortocircuiti e altri fenomeni elettromagnetici possono causare sovratensioni ed interferenza elettromagnetiche.

Questi effetti possono verificarsi in presenza di:

- conduttori che formano spire di grandi dimensioni;
- diverse condutture di potenza e di segnale con percorsi paralleli.

I cavi di alimentazione che portano correnti elevate con ampia derivata della corrente (di / dt) possono indurre sovratensioni nei cavi di comando, controllo e comunicazione degli impianti elettrici, che possono influenzare o danneggiare le apparecchiature elettriche collegate.

4.5.2. Campo di applicazione Par. 444.1

Si ricorda che la presente Norma non si applica alle reti di distribuzione pubblica di energia elettrica. Vedere 11.3.

L'applicazione delle misure di compatibilità elettromagnetica (EMC) descritte nella presente Norma può essere considerata parte di una buona pratica di progettazione per ottenere la compatibilità elettromagnetica degli impianti fissi come richiesto dalla Direttiva EMC 2004/108/CE.

4.5.3. Attenuazione delle interferenze elettromagnetiche (EMI) Par. 444.3

Le misure di seguito descritte per ridurre le influenze elettromagnetiche sulle apparecchiature elettriche sono destinate al progettista e all'installatore dell'impianto elettrico. Vedere l'Allegato 4A.

Si devono utilizzare solo le apparecchiature elettriche che soddisfano le prescrizioni delle appropriate norme EMC o le prescrizioni EMC della relativa norma di prodotto, vedi anche 515.3.1.2.

4.5.3.1. Sorgenti di interferenze elettromagnetiche Par. 444.3.1

Le apparecchiature elettriche sensibili alle interferenze elettromagnetiche non dovrebbero essere poste vicino a sorgenti potenziali di emissioni elettromagnetiche quali ad esempio:

- dispositivi di manovra per carichi induttivi;
- motori elettrici;
- lampade fluorescenti;
- saldatrici;
- raddrizzatori e inverter;
- convertitori statici (in c.c.);
- convertitori di frequenza e regolatori;
- sistemi di regolazione della potenza;
- ascensori;
- trasformatori;
- quadri;
- barre di distribuzione di energia.

4.6. Progettazione dei sistemi di messa a terra (CEI 99-3 Cap.9 Sez. 5)**4.6.1. Generalità Par. 5.1**

I parametri atti al dimensionamento dei sistemi di messa a terra sono:

- valore della corrente di guasto (1);
- durata del guasto;
- caratteristiche del suolo (1).

(1) Questi parametri dipendono principalmente dal modo di messa a terra del neutro dell'impianto di alta tensione.

4.6.2. Dimensionamento rispetto alla corrosione e alle sollecitazioni meccaniche Par. 5.2**4.6.2.1. Dispensori di terra Par. 5.2.1**

I dispersori, essendo direttamente a contatto con il terreno, devono essere costruiti con materiale in grado di sopportare la corrosione (aggressivi chimici o biologici, formazione di coppia elettrolitica, elettrolisi, ecc.). Essi devono resistere alle sollecitazioni meccaniche durante la loro installazione e a quelle che si verificano durante il servizio ordinario. Si possono impiegare, come elementi del dispersore, anche le armature di acciaio annegate in fondazioni di calcestruzzo, pali di acciaio o altri dispersori di fatto. Le dimensioni minime dei dispersori, indicate nell'Allegato C, sono dettate da considerazioni sulla resistenza meccanica e sulla corrosione. Se si utilizza un materiale diverso, ad esempio acciaio inossidabile, il materiale e le dimensioni del dispersore devono soddisfare le prescrizioni funzionali.

4.6.2.2. Conduttori di messa a terra Par. 5.2.2

Tenuto conto della resistenza meccanica e della stabilità alla corrosione, le sezioni minime sono:

- rame: 16 mm² (vedere anche G.5)
- alluminio: 35 mm²
- acciaio: 50 mm²

4.6.2.3. Conduttori equipotenziali Par. 5.2.3

Si raccomanda che il dimensionamento dei conduttori equipotenziali sia in linea con 5.2.2.

NOTA I conduttori equipotenziali e di terra costruiti in acciaio necessitano di adatte ed opportune protezioni contro la corrosione.

4.6.3. Dimensionamento con riferimento al comportamento termico Par. 5.3**4.6.3.1. Generalità Par. 5.3.1**

Le correnti che devono essere considerate per il dimensionamento dei conduttori di terra e dei dispersori sono indicate nella Tabella 1.

NOTA 1 In qualche caso, per il dimensionamento del relativo impianto di terra, si deve tenere conto del valore permanente delle correnti di sequenza zero.

NOTA 2 Ai fini del progetto, relativamente alle correnti utilizzate per calcolare la dimensione dei conduttori, si raccomanda di tener conto della possibilità di futuri ampliamenti.

La corrente di guasto è spesso ripartita tra i diversi elementi dell'impianto di terra; è possibile, pertanto, dimensionare ciascun dispersore per la sola porzione della corrente di guasto che gli compete.

Le temperature finali, da considerare nella progettazione ed alle quali si fa riferimento nell'Allegato D, devono essere scelte in modo da evitare la riduzione della resistenza meccanica del materiale ed i danni al materiale circostante, ad esempio calcestruzzo o isolanti. Nella presente Norma non è indicato alcun limite di sovratemperatura tollerabile per il terreno circostante i dispersori, in quanto l'esperienza mostra che l'aumento della temperatura del terreno è generalmente non significativa.

Tabella 1 – Correnti relative alla progettazione di sistemi di messa a terra

Modo di messa a terra del neutro del sistema di alta tensione		Con riferimento alle sollecitazioni termiche ^(a)		Con riferimento alla tensione totale di terra ed alle tensioni di contatto
		Dispersore	Conduttore di terra	
Sistemi a neutro isolato				
		I_{kEE}	I_{kEE}	$I_E = r \cdot I_C^{(b)}$
Sistemi con messa a terra risonante				
Comprende la rapida messa a terra per rilevazione				
	Cabine elettriche senza bobine di soppressione d'arco ^(f)	I_{kEE}	I_{kEE}	$I_E = r \cdot I_{RES}^{(g)}$
	Cabine elettriche con bobine di soppressione d'arco	I_{kEE}	$I_{kEE}^{(c)}$	$I_E = r \cdot \sqrt{I_L^2 + I_{RES}^2}^{(h)}$
Impianti con messa a terra del neutro con bassa impedenza				
Comprende la rapida messa a terra per apertura automatica ^(d)				
	Cabine senza messa a terra del neutro	I_{k1}	I_{k1}	$I_E = r \cdot I_{k1}$
	Cabine con messa a terra del neutro	I_{k1}	I_{k1}	$I_E = r \cdot (I_{k1} - I_N)^{(d)}$
(a) Se sono possibili molti percorsi di corrente, si può considerarne una distribuzione.				
(b) Se non è presente la sconnessione automatica del guasto a terra, la necessità di considerare il doppio guasto a terra dipende dalle esperienze d'esercizio.				
(c) Il conduttore di terra della bobina di Petersen deve essere dimensionata secondo la massima corrente della bobina.				
(d) Si deve provare se un guasto esterno può essere ben definito.				
(e) Si devono considerare le sezioni minime dell'Allegato C.				
(f) In caso di sistemi non ben compensati, l'approccio generale di considerare il 10% di I_C non è applicabile. Si deve aggiungere la componente reattiva/capacitiva della corrente residua.				
(g) La messa a terra in tempo breve di un sistema con messa a terra risonante deve avvenire entro 5 s dalla rivelazione del guasto a terra.				
(h) In caso di guasto in cabina, si deve considerare la corrente di guasto a terra capacitiva I_C . Si devono considerare i casi di ulteriori bobine esterne alla cabina				
Legenda:				
I_C Corrente di guasto a terra capacitiva calcolata o misurata				
I_{RES} Corrente residua di guasto a terra (vedere Figura 3b). Se non è disponibile il valore esatto, si può assumere il 10 % di I_C .				
I_L Somma delle correnti nominali delle bobine di estinzione d'arco in parallelo nella relativa stazione elettrica				
I_{kEE} Corrente di doppio guasto a terra calcolata secondo la IEC 60909. Per I_{kEE} può essere usato, come valore massimo, l'85% della corrente di cortocircuito iniziale simmetrica trifase.				
I_{k1} Corrente di cortocircuito iniziale simmetrica per un cortocircuito linea-terra, calcolata secondo la EN 60909				
I_E Corrente di terra (vedere Figura 2)				
I_N Corrente tramite messa a terra del neutro di un trasformatore (vedere Figura 2)				
r Fattore di riduzione (vedere Allegato I)				
Se le linee ed i cavi uscenti dalla cabina elettrica hanno diversi fattori di riduzione, si deve determinare la relativa corrente (in accordo con l'Allegato L).				

4.6.3.2. Calcolo stimato della corrente Par. 5.3.2

Il calcolo della sezione dei conduttori di terra o dei dispersori, in funzione del valore e della durata della corrente di guasto, è indicato nell'Allegato D. Si fa distinzione tra durata di guasto inferiore a 5 s (aumento adiabatico della temperatura) e superiore a 5 s. La temperatura finale deve essere scelta tenendo conto del materiale e dell'ambiente circostante. Si devono tenere in considerazione, tuttavia, le sezioni minime indicate al punto 5.2.2.

NOTA Si deve tenere conto della portata in corrente dei giunti utilizzati (specialmente dei giunti bullonati).

4.6.4. Dimensionamento con riguardo alle tensioni di contatto Par. 5.4

4.6.4.1. Valori ammissibili Par. 5.4.1

I limiti delle tensioni di contatto sono riportati in Figura 4, come stabilito in 4.3 (criteri di sicurezza). Tuttavia la Figura 4 è basata soltanto sul contatto mano-mano nude o mano nuda-piedi nudi. È ammesso il calcolo fornito nell'Allegato A per tener conto di resistenze aggiuntive quali ad es. scarpe, materiali ad alta resistività del piano di calpestio.

Tutti i guasti a terra devono essere sconnessi automaticamente o manualmente. Per questo motivo, a seguito di guasti a terra non si manifestano tensioni di contatto di durata molto lunga o infinita.

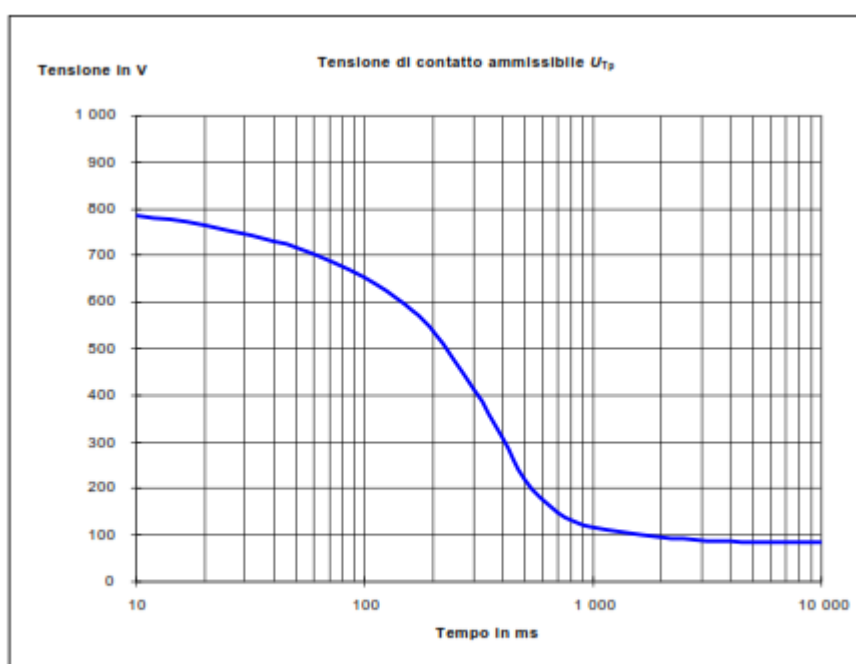


Figura 4 – Tensione di contatto ammissibile

NOTA Se la corrente fluisce per un tempo molto più lungo di 10 s, si può usare per U_{Tp} un valore di 80 V.

4.6.4.2. Condizioni per il rispetto delle tensioni di contatto ammissibili Par. 5.4.2

L'applicazione delle prescrizioni fondamentali costituisce il criterio fondamentale per il progetto dei sistemi di messa a terra. Detto progetto va provato con riferimento alle tensioni di contatto e potrebbe essere considerato come progetto tipo per situazioni simili.

Per i valori delle tensioni di contatto ammissibili U_{Tp} , si deve fare riferimento alla Figura 4. Si considerano soddisfatti i valori ammissibili se:

- è soddisfatta una delle due seguenti condizioni C:

C1: L'impianto considerato diventa parte di un impianto di terra globale.

C2: Il valore della tensione totale di terra, determinato con misure o calcoli, non supera il doppio del valore della tensione di contatto ammissibile secondo la Figura 4;

- oppure sono stati adottati i provvedimenti specificatamente riconosciuti M in accordo con il valore della tensione totale di terra e della sua durata. Detti provvedimenti sono descritti nell'Allegato E.

Si possono prendere in considerazione le resistenze addizionali per determinare tensione di contatto ammissibile a vuoto U_{vTp} in accordo con l'Allegato A e l'Allegato B.

Il diagramma di flusso di questo metodo progettuale è dato in Figura 5.

Se non sono rispettate né le condizioni C né adottati i provvedimenti M, si deve verificare che sia rispettata la tensione di contatto ammissibile U_{Tp} della Figura 4, generalmente per mezzo di misure.

In alternativa si può far riferimento ad un progetto tipo che abbia dimostrato di soddisfare completamente le prescrizioni di 5.4.1.

NOTA In alternativa all'impiego delle condizioni C e dei provvedimenti M, i valori delle tensioni di contatto possono essere verificati con misure in sito.

I potenziali trasferiti devono sempre essere verificati separatamente.

Le tensioni totali di terra e le tensioni di contatto di un impianto di terra possono essere calcolati con i dati disponibili (resistività del terreno, impedenza verso terra di impianti di terra esistenti, vedere l'Allegato J). Per il calcolo si possono considerare tutti i dispersori di altri impianti di terra, che risultino essere collegati in modo affidabile a quello in esame e presentino caratteristiche di portata sufficiente. In particolare, questo si applica alle funi di guardia collegate a terra, alle funi interrato e ai cavi con effetto di dispersori. Ciò si applica anche agli impianti di terra che siano collegati elettricamente alla terra in esame per mezzo di guaine o schermi di cavi, conduttori PEN od in altro modo.

Per la verifica a mezzo di calcolo, con l'aiuto della Figura J.3 possono essere presi in considerazione tutti i cavi con effetto di dispersori, salvo che essi siano posati su più di quattro percorsi. Questi cavi possono appartenere a sistemi con tensioni diverse.

NOTA Nel caso di più di quattro percorsi non si può trascurare la loro influenza reciproca; pertanto si devono scegliere soltanto quattro tra i percorsi esistenti. Nel caso che più cavi siano posati lungo lo stesso percorso, la lunghezza deve essere considerata solo una volta.

Per la determinazione dei valori della tensione totale di terra e delle tensioni di contatto sono valide le correnti della Tabella 1.

Per verifiche mediante misure, si deve considerare l'art. 8 (con riferimento all'Allegato H e all'Allegato L).

5. AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO (CEI 64-8 PARTE 7 CAP. 751)

5.1. Generalità (Par. 751.03.1.2)

In generale gli ambienti dove si svolgono le attività elencate nel DPR 151/2011 sono considerati ambienti a maggior rischio in caso di incendio. In generale, gli ambienti dove non si svolgono le attività elencate nel DPR 151/2011 non sono ambienti a maggior rischio in caso di incendio; tuttavia, essi possono essere ambienti a maggior rischio in caso di incendio se si verificano le condizioni particolari come ad esempio luoghi soggetti a specifiche prescrizioni dei VV.F.

Al fine di definire le caratteristiche dell'impianto elettrico, detti ambienti sono raggruppati come di seguito indicato:

- ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose (751.03.2)
- ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili (751.03.3)
- Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali (751.03.4)

Possono essere considerati ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile gli ambienti nei quali avviene la lavorazione, il convogliamento, la manipolazione o il deposito di detti materiali, quando il carico d'incendio specifico di progetto è superiore a 450 MJ/m.

L'intera area oggetto di intervento, in relazione agli affollamenti previsti e alla probabile difficoltà di movimento e deambulazione dei clienti/pazienti verrà classificato, a favore della sicurezza, "ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio" in conformità alla definizione della norma CEI 64/8 (751.03.2).

Saranno pertanto applicati i provvedimenti di sicurezza, relativi agli impianti elettrico, come a seguito definiti.

5.2. Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici escluse le condutture (Par. 751.04.1)

Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati.

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.

Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.

I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione.

Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422,

Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili.

Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i farette e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W;
- > 500 W possono essere necessarie distanze maggiori

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione.

I dispositivi di limitazione della temperatura devono essere provvisti di ripristino solo manuale.

Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

5.3. Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture (Par. 751.04.2)

Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati.

Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono cortocircuiti, riscaldamento, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innescio né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette come indicato nei punti seguenti.

Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).

È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.

Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata

di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

5.4. Tipi di condutture ammessi (Par. 751.04.2.6)

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

- a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;
- a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

- b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
- b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;
- b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.

- c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione incluse le passerelle continue forate o a filo; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;
- c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:
 - costruiti con materiali isolanti;
 - installati in vista (non incassati);
 - con grado di protezione almeno IP4X.
- c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

5.5. Protezione delle condutture elettriche (Par. 751.04.2.7)

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture c1, c2 e c3 i circuiti devono essere protetti, oltre che con le prescrizioni generali in uno dei modi seguenti:

- a) Nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn}=30$ mA; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.
- b) Nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) sopra descritte le condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

5.6. Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio (Par. 751.04.2.8)

Per le condutture b1, b2, b3, c1, c2, e c3 la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti seguenti:

a) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la serie di Norme CEI EN 60332-1 (CEI 20-35) quando:

- sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
- i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;

b) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la serie di Norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 60332-3 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);

c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche

di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

5.7. Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui al Par. 751.03.2

Le seguenti prescrizioni aggiuntive si applicano a tutti gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose.

Per i cavi delle condutture b1, b2, b3, c1, c2 e c3 si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 61034 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.

Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15.

5.8. Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui al Par. 751.03.3

Le seguenti prescrizioni aggiuntive si applicano a tutti gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili.

Quando sono montati su od entro strutture combustibili, i componenti dell'impianto (27.1), che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesime particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X almeno verso le strutture combustibili.

5.9. Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti di cui al Par. 751.03.4

Le seguenti prescrizioni aggiuntive si applicano a tutti gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali.

a) Tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda agli articoli precedenti, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2.

Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione $I_{cn} \leq 3000$ A.

In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi d'illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade.

Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti deve essere non inferiore a IP2X.

b) I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.

c) Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo d'esplosione e il pericolo di incendio dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI del CT 31.

d) I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.

e) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularvisi in quantità pericolose, vedere la Norma CEI EN 60598-2-24 (CEI 34-88).

f) Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

Le prescrizioni della Sezione 751 si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nella presente Sezione 751 può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

a) 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;

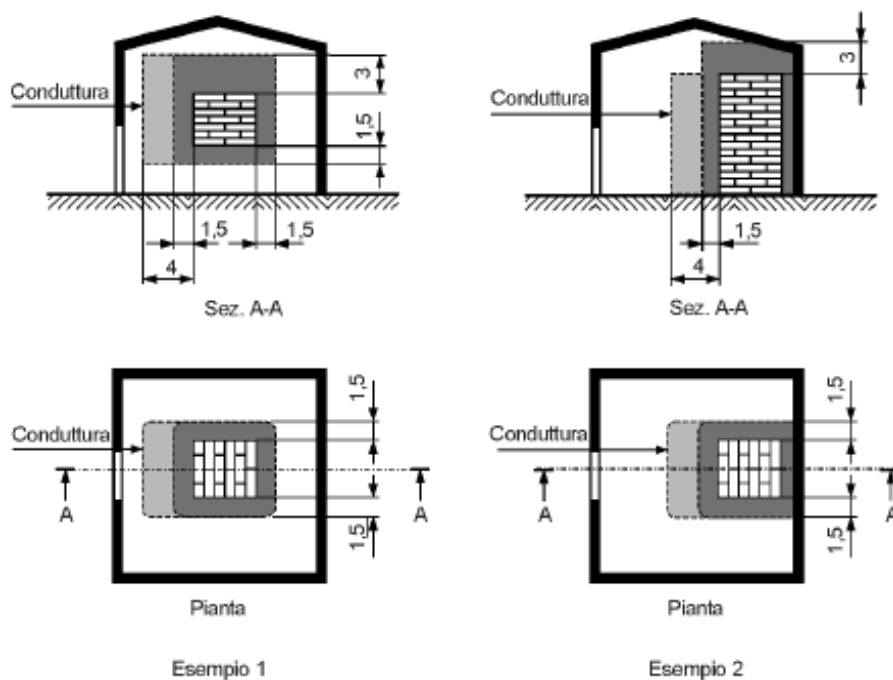
b) 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;

c) 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, come stabilito nel 751.04.2.8.b) (assenza di sbarramenti,

barriere e/o altri provvedimenti, di cui in 751.04.2.8.c), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della conduttura.

A titolo esemplificativo si veda immagine di seguito riportata.



-  Zona di provenienza delle condutture installate in fascio
-  Zona entro la quale gli impianti elettrici devono aver i requisiti di cui in 751
-  Materiale combustibile

6. LOCALI CONTENENTI BAGNI O DOCCE (CEI 64-8 PARTE 7 CAP. 701)

6.1. Generalità (Par.701.2.1)

Negli ambienti contenenti vasche da bagno o docce devono tenersi in considerazione le zone specificate successivamente. Per unità prefabbricate fisse per bagno o doccia, le zone sono applicate alla situazione in cui il bagno o il piatto doccia si trova nella sua configurazione utilizzabile.

Soffitti orizzontali o inclinati, muri con o senza finestre, porte, pavimenti e divisori fissi possono limitare l'estensione dei locali contenenti bagni o docce come pure le loro zone. Quando le dimensioni di divisori fissi sono più piccole delle dimensioni delle relative zone, per esempio divisori aventi un'altezza più bassa di 2,25 m, deve essere presa in considerazione la distanza minima nelle direzioni orizzontale e verticale (vedere illustrazioni di seguito).

6.2. Descrizione della zona 0 (Par.701.2.2)

La zona 0 è il volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia.

Per docce senza piatto, l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1.

6.3. Descrizione della zona 1 (Par.701.2.3)

La zona 1 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15 cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo;
- b) dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia, oppure, per le docce senza piatto, dalla superficie verticale posta a 1,20 m dal punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto.

La zona 1 non include la zona 0.

Lo spazio sotto la vasca da bagno o la doccia è considerato zona 1.

6.4. Descrizione della zona 2 (Par.701.2.4)

La zona 2 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del livello del pavimento finito;
- b) dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0,60 m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa.

Per le docce senza piatto, non esiste una zona 2 ma una zona 1 aumentata a 1,20 m.

6.5. Descrizione della zona 3 (Par.701.2.5)

La zona 3 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento;

b) dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia, e dalla superficie verticale posta alla distanza di 2,40 m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa.

Le dimensioni sono misurate tenendo conto della presenza di pareti e di ripari fissi.

6.6. Prescrizioni per la sicurezza (Par.701.4)

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere, nelle zone 0, 1, 2 e 3, la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB; oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in c.a., per 1 min.

La misura di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli (Par. 412.3) non è ammessa.

La misura di protezione contro i contatti diretti mediante distanziamento (412.4) non è ammessa

Uno o più interruttori differenziali con una corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA devono proteggere tutti i circuiti situati nelle zone 0, 1, 2 e 3. L'uso di tali interruttori differenziali non è richiesto per i circuiti:

- protetti mediante SELV; o
- protetti mediante separazione elettrica, se ciascun circuito alimenta un solo apparecchio utilizzatore.

Si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee accessibili delle Zone 0, 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone.

Non è necessario che le tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare, se non accessibili e se non sono connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare.

La misura di protezione contro i contatti indiretti mediante locali non conduttori (413.3) non è ammessa.

La misura di protezione contro i contatti indiretti mediante collegamenti equipotenziali locali non connessi a terra (413.4) non è ammessa.

La protezione mediante separazione elettrica deve essere usata solo per:

- circuiti che alimentano un solo apparecchio utilizzatore;
- una sola presa a spina

6.7. Scelta ed installazione dei componenti elettrici (Par.701.5)

I componenti elettrici devono avere almeno i seguenti gradi di protezione:

- nella zona 0: IPX7
- nella zona 1: IPX4
- nella zona 2: IPX4.

Queste prescrizioni non si applicano alle unità di alimentazione dei rasoi conformi alla Norma CEI EN 61558-2-5 (CEI 96-10) installate in zona 2 purchè siano improbabili spruzzi d'acqua. Nei bagni pubblici o destinati a comunità, quando sia prevista per la pulizia l'uso di getti d'acqua, i componenti elettrici devono avere almeno il grado di protezione IPX5.

Le prescrizioni che seguono si applicano alle condutture montate in vista ed alle condutture incassate nelle pareti ad una profondità non superiore a 5 cm.

Le condutture devono avere un isolamento che soddisfi le prescrizioni del Par. 413.2 e non devono avere alcun rivestimento metallico.

Queste condutture possono essere realizzate per es. con cavi unipolari entro tubi protettivi isolanti o con cavi multipolari provvisti di guaina non metallica.

Nelle zone 0, 1 e 2 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali zone.

Quando le condizioni sopra descritte non sono soddisfatte, possono essere installate condutture a condizione che i circuiti siano protetti mediante sistema SELV o mediante separazione elettrica individualmente.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle zone 0, 1 e 2.

6.8. Dispositivi di protezione, di sezionamento o di comando (Par. 701.53)

Nella zona 0 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Nella zona 1 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.

Nella zona 2 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2; e di
- prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.

Nella zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica (413.5) individualmente; o
- SELV (411.1); o
- interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Nelle zone 1, 2 e 3 sono ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori, e pulsanti, del tipo con azionamento a mezzo di tiranti, a condizione che tali interruttori soddisfino le prescrizioni della Norma CEI EN 60669-1 (CEI 23-9).

6.9. Apparecchi utilizzatori (Par. 701.55)

Nella zona 0, possono essere installati solo apparecchi utilizzatori che contemporaneamente:

- siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme e siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore;
- siano fissati e connessi in modo permanente;

- siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in corrente alternata e a 30 V in corrente continua.

Nella zona 1 si possono installare solo scaldacqua elettrici; sono anche ammessi apparecchi di illuminazione purché protetti da SELV con tensione non superiore a 25 V c.a. od a 60 V c.c.

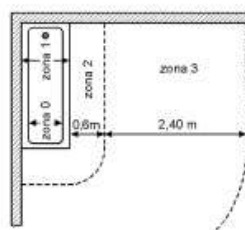
Le prescrizioni che seguono non si applicano agli apparecchi utilizzatori alimentati con SELV.

Nella zona 2 si possono installare solo:

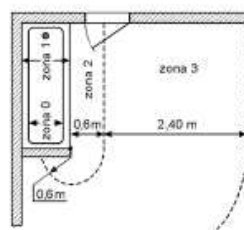
- scaldacqua elettrici; o
- apparecchi di illuminazione di Classe I e II, apparecchi di riscaldamento di Classe I e II ed unità di Classe I e II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi.

Unità per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi, possono tuttavia essere installate nella parte della zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni di 701.413.1.2 e che tale zona situata al di sotto della vasca da bagno sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.

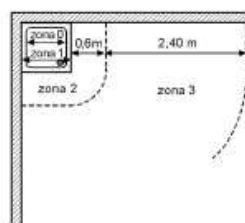
6.10. Dimensioni delle zone (pianta) per locali contenenti una doccia con o senza piatto.



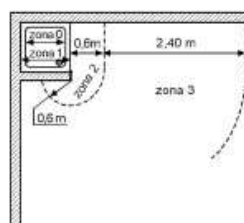
a) Vasca da bagno



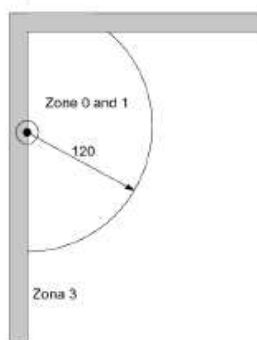
b) Vasca da bagno con parete fissa e con porta che interessa le zone 2 e 3



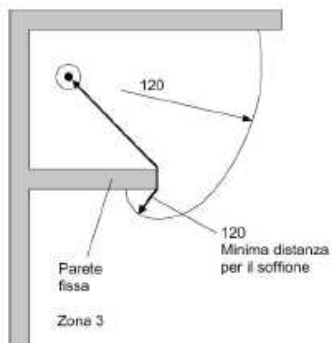
c) Doccia



d) Doccia con parete fissa

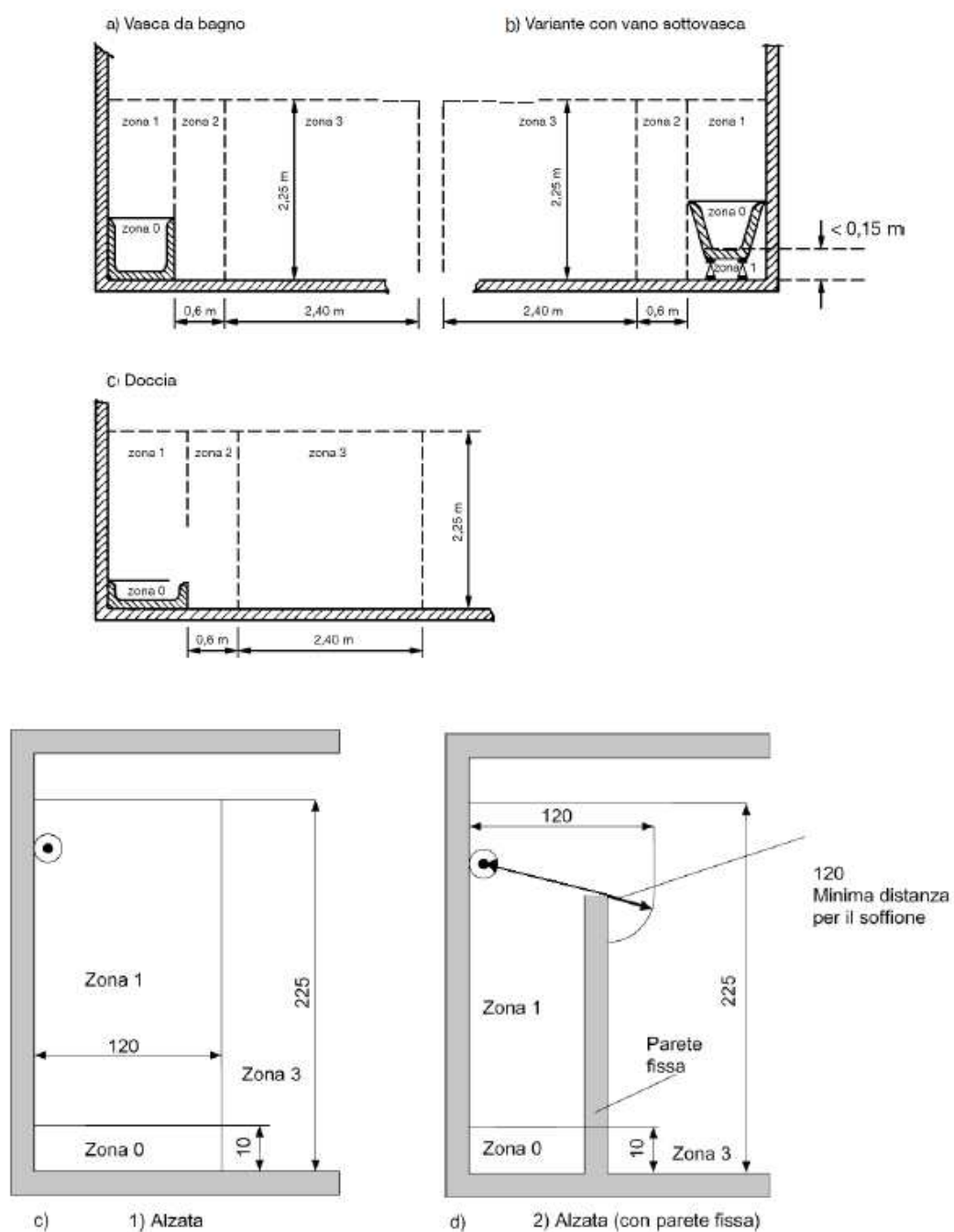


e) Doccia senza piatto

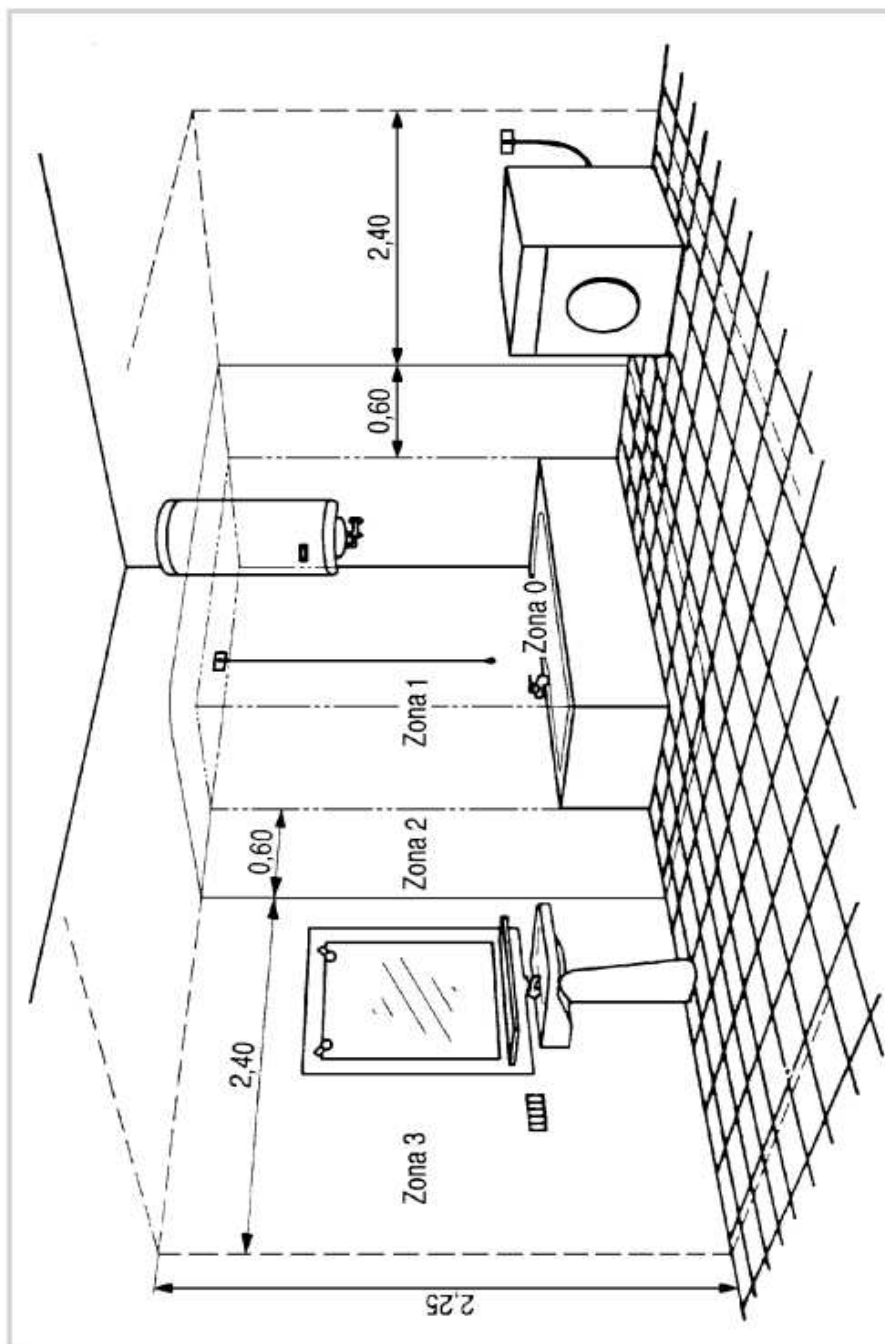


f) Doccia senza piatto con parete fissa

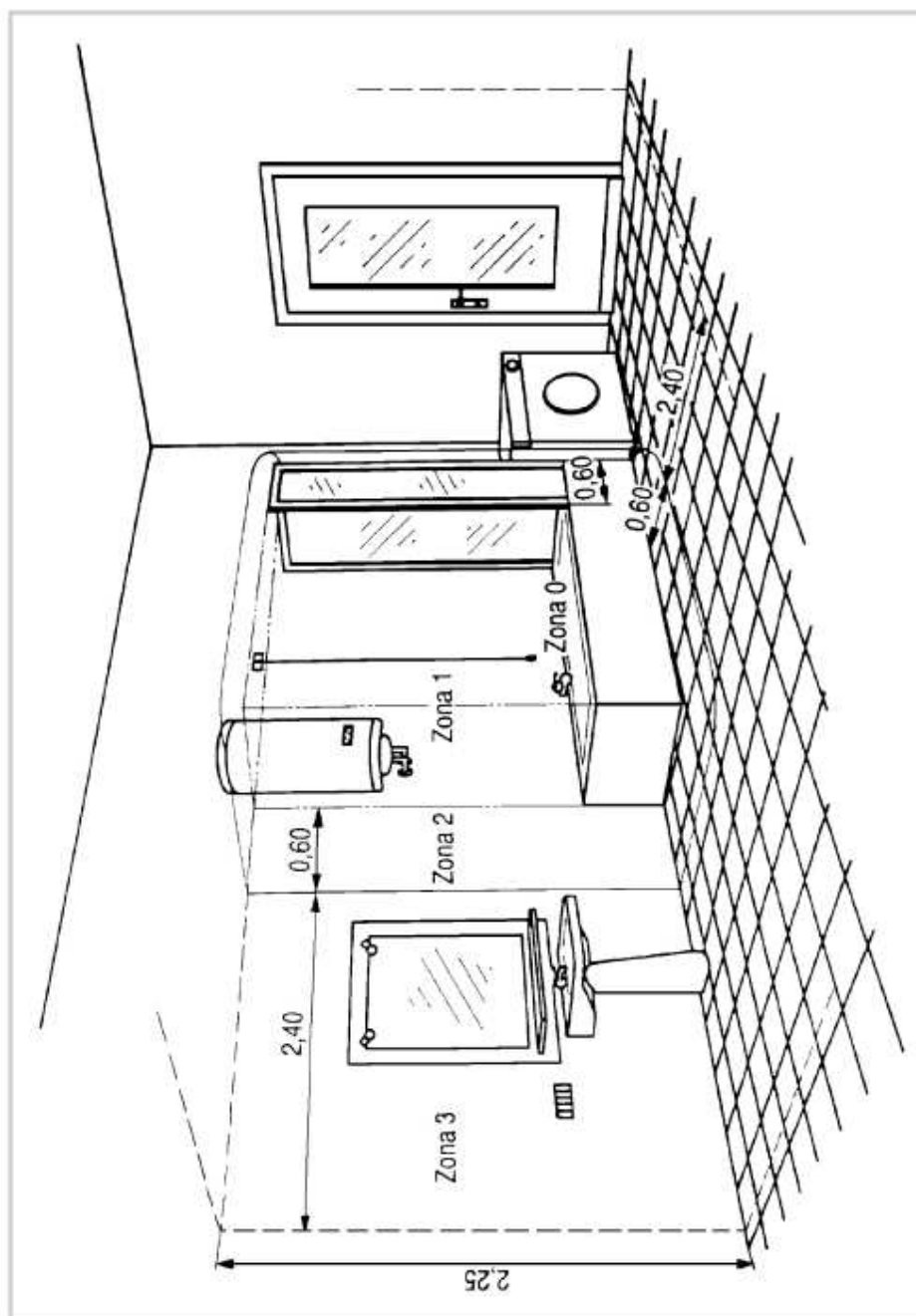
6.11. Dimensioni delle zone (alzata) per locali contenenti una doccia con o senza piatto.



6.12. Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno



6.13. Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno.



7. BASI DI PROGETTO

7.1. Dati del sistema elettrico di alimentazione

La fornitura di energia avviene in media tensione trasformata attraverso cabina di trasformazione propria.

Le condizioni definitive di fornitura energia in media tensione dovranno essere verificate con l'Ente distributore locale:

ente fornitore:	e-Distribuzione
stato del neutro:	compensato
tensione:	20 kV
frequenza:	50 Hz
Corrente per guasto monofase verso terra:	lettera e-Distribuzione
Tempo di intervento delle protezioni:	lettera e-Distribuzione

L'energia, dopo la trasformazione, è distribuita all'interno del complesso con un sistema con le seguenti caratteristiche:

sistema:	TN-S
tensione:	400-230 V
frequenza:	50 Hz
Tensione di riferimento per l'isolamento:	1 kV
Impianto di categoria:	I

7.2. Condizioni climatiche

Tutte le apparecchiature ed i materiali utilizzati saranno dimensionati per un funzionamento continuo alle condizioni ambientali di: -5 °C / +35°C di temperatura

7.3. Tipo di intervento

Secondo le definizioni contenute nelle guide CEI 0-2 e 0-3, l'intervento in oggetto è identificato come **NUOVO IMPIANTO – NUOVA INSTALLAZIONE**.

7.4. Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno

I limiti consentiti saranno garantiti rispettivamente durante il giorno e durante la notte, ai confini di proprietà del committente.

Qualora l'appaltatore, per rispettare i limiti di rumorosità imposti, dovesse adottare soluzioni diverse dalle costruzioni standard, dovrà indicare dette soluzioni nella documentazione di offerta. In particolare dovranno essere chiaramente indicati i valori di rumorosità garantiti dal fornitore su tutta la banda d'ottava, con i valori di attenuazione acustica rispetto alla fornitura standard.

7.5. Compatibilità elettromagnetica

Le leggi e i decreti italiani fissano i limiti di esposizione per la protezione della popolazione dai campi elettrici e magnetici a 50 Hz generati dagli elettrodotti.

Gli elettrodotti comprendono le linee elettriche, le sottostazioni e le cabine di trasformazione MT/BT. Sono stati stabiliti i valori d'attenzione e l'obiettivo di qualità per l'induzione magnetica. Tali valori sono:

- valore di attenzione $B = 10 \mu T$
- obiettivo di qualità $B = 3 \mu T$

Questi valori si applicano per i nuovi elettrodotti a tutti quei luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno 4 ore al giorno.

Conseguentemente dovrà essere definita una fascia di rispetto dagli elettrodotti. All'esterno di questa fascia il valore di induzione magnetica B dovrà essere $\leq 3 \mu T$.

L'appaltatore è tenuto a verificare, ad installazioni concluse e con impianto a regime, il valore di induzione. Se tale valore supererà i requisiti normativi, cioè $B > 3 \mu T$ con persone presenti più di 4 ore al giorno, dovrà prevedere accorgimenti applicando apposite schermature in modo da ridurre l'esposizione delle persone entro i termini previsti dall'obiettivo di qualità.

7.6. Protezione contro la distorsione armonica

E' richiesta a fine installazione un'analisi del carico armonico di rete.

La massima distorsione armonica in tensione ammessa è pari al 3%.

In caso di valori superiori, dovranno essere identificate le fonti di generazione delle armoniche che disturbano la rete e i componenti elettrici, provvedendo ad integrare tali apparecchiature con filtri anti disturbo appropriatamente accordati al carico armonico rilevato.

7.7. Studio di selettività

L'appaltatore e/o la Ditta fornitrice dei quadri elettrici dovrà fornire uno studio di selettività completo, partendo dal livello più alto di tensione d'alimentazione, corrispondente in genere al punto di consegna dell'energia elettrica.

Tale studio consisterà in una relazione dettagliata, in cui saranno chiaramente indicati i parametri di fornitura dell'energia elettrica (tensione, potenza di corto circuito massima e minima, ecc.). Inoltre comprenderà, a tutti i livelli di distribuzione e in tutte le condizioni di alimentazione, lo studio di coordinamento relativo alla selettività cronologica, amperometrica, energetica e logica studiata sulla base delle apparecchiature (marca, modello e tipo) effettivamente utilizzate. A tale relazione saranno allegati opportuni schemi elettrici generali in cui sono evidenziati i livelli di taratura di ogni singola protezione.

7.8. Locali batterie

L'appaltatore dovrà identificare le aree di rispetto nei locali dove le batterie di accumulatori saranno installate. In relazione alla tipologia, alla marca e al modello di accumulatori previsti, dovranno essere preparate le schede con i dati tecnici forniti dal costruttore delle batterie.

In base di tali dati dovranno essere identificati o verificati:

- i ricambi d'aria previsti a progetto. Se tali dati, in relazione alla tipologia delle batterie scelte, non dovessero essere adeguati, l'appaltatore dovrà proporre soluzioni tecniche alternative per raggiungere i valori minimi richiesti;
- le distanze minime dai poli batterie per poter installare apparecchiature elettriche di tipo
- convenzionale e non adatte ad aree classificate ai fini delle esplosioni.

Tali documenti saranno associati ad una planimetria, facente parte del progetto costruttivo, in cui saranno rappresentati gli armadi e/o gli scaffali batterie. Su tale planimetria saranno identificate le aree pericolose e la posizione delle apparecchiature elettriche previste in tali locali.

7.9. Dati di Dimensionamento

Di seguito una sintesi dei criteri alla base del dimensionamento:

Densità di corrente limitata ai valori di sovratemperatura ammessa per i conduttori usati (tabelle UNEL)

massima caduta di tensione:

circuiti illuminazione	4%
circuiti forza motrice	4%

i coefficienti di utilizzazione (1), che sono stati considerati sono i seguenti:

(a) per l'impianto di illuminazione

Uffici, locali di servizio:	1,0
Locali vari, depositi:	1,0

(b) per l'impianto di forza motrice

Prese locali di servizio:	0,3
Prese ed allacciamenti per apparecchiature specifiche:	0,7
Allacciamenti per impianti tecnologici:	0,8

(1) Tale coefficiente è definito, per un apparecchio utilizzatore, come il rapporto tra la potenza che si prevede debba assorbire nell'esercizio ordinario e la massima potenza che lo stesso può assorbire.

i fattori di contemporaneità, (2) che sono stati considerati sono i seguenti:

(a) per l'impianto di illuminazione

Uffici, locali di servizio:	1,0
Locali vari, depositi:	0,5

(b) per l'impianto di forza motrice

Uffici, locali di servizio:	0,7
Locali vari, depositi:	0,5

(2) Tale fattore è quello che, applicato alla somma delle potenze prelevate dai singoli apparecchi utilizzatori, dà la potenza da considerare per il dimensionamento dei circuiti.

Sezione minima conduttori circuiti principali	2.5 mm ²
Sezione minima conduttori per derivazioni circuiti luce	1.5 mm ²

7.10. Livelli di illuminamento

L'impianto di illuminazione sarà progettato in ragione dei seguenti criteri:

- Massimo comfort visivo in funzione dell'attività svolta nei vari locali
- Elevato rendimento energetico
- Ottimizzazione della gestione e della manutenzione (vita media delle lampade, rendimento e rifasamento, ecc.)

I livelli di illuminamento medio che saranno garantiti, in ragione delle tipologie d'uso dei locali, fanno riferimento alla norma UNI EN 12464

I parametri che influiscono nella progettazione illuminotecnica sono:

- il livello e l'uniformità dell'illuminamento richiesto;
- la scelta dell'apparecchio illuminante;
- la limitazione dell'abbagliamento;
- la scelta del tipo di lampada in modo da ottenere la tonalità e la resa dei colori richiesta;
- il fattore ed il piano di manutenzione.

Dopo aver rilevato i dati dimensionali del locale (larghezza, lunghezza ed altezza), la destinazione d'uso e le caratteristiche riflettenti delle superfici (pareti e soffitto), si deducono dalle tabelle contenute nella norma UNI EN 12464 -1 le grandezze relative a:

- illuminamento medio mantenuto E_m ,
- indice minimo di resa cromatica R_a ,
- valore minimo dell'indice unificato di abbagliamento U_{grl}
- temperatura del colore T_{cp}

Le prescrizioni illuminotecniche per l'illuminamento dei vari ambienti sono state determinate con l'ausilio di puntuali calcoli illuminotecnici di cui si fa esplicito riferimento nella presente relazione di progetto con riferimento alla normativa vigente.

Parametri illuminotecnici utilizzati per l'elaborazione del progetto secondo riferimento normativo UNI EN 12464.

Per quanto riguarda le sale dati, il livello di illuminamento richiesto all'interno è di 500Lux.

7.11. Grado di protezione impianti

Il grado di protezione per gli impianti di distribuzione seguirà il seguente schema:

- IP55: per i locali dedicati agli impianti tecnologici ad uso del condizionamento, sui lastrici solari, nei cunicoli praticabili e in tutti gli impianti situati all'aperto (in situazioni ambientali particolarmente esposte il grado di protezione potrà essere portato a IP65);
- IP44: per gli impianti all'interno dei controsoffitti e dei pavimenti sopraelevati;
- IP4X: per locali destinati autorimesse, depositi infiammabili, magazzini, archivi, locali gruppi elettrogeni, in tutti quei casi in cui, particolari condizioni strutturali dei locali, o di occupazione, o impiantistiche non richiederanno di adottare un grado di protezione maggiore (si farà riferimento alla norma CEI 31-30 e 64-8/7 per i locali con pericolo di esplosione o a maggior rischio in caso d'incendio).
- IP40 per gli impianti all'interno di servizi igienici;
- IP20-IP40 per i locali ad uso uffici.

7.12. Protezione sismica degli impianti

In questo capitolo vengono indicate alcune prescrizioni minime per la protezione sismica degli impianti elettrici.

Attualmente le normative vigenti non prendono ancora in considerazione l'eventualità di eventi sismici nell'elaborazione di specifiche tecniche, pur essendo alcune zone del nostro paese un territorio ad alto rischio.

Sostanzialmente i requisiti di protezione sismica degli impianti riguardano componenti essenziali quali le reti di distribuzione dell'acqua, dell'aria, del gas ed elettriche, nonché le centrali e le comunicazioni, che devono rimanere operative a seguito di un sisma grazie alla resistenza degli

elementi di fissaggio alle strutture dell'edificio. L'obiettivo è quello di assicurare che il movimento di questi componenti sia solidale a quello dell'edificio e che essi non si stacchino dai propri supporti durante un terremoto. I sistemi di protezione sismica sono quindi progettati in modo tale da garantire tale requisito.

Per l'edificio in oggetto, considerata la zona di ubicazione e le caratteristiche edilizie, si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per le reti siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Di seguito si indicano i criteri minimi che dovranno essere adottati per garantire un adeguato comportamento dei componenti in presenza di fenomeni sismici al fine di garantire la continuità di servizio ed evitare danni alle persone.

Ancoraggio delle apparecchiature:

Tutte le apparecchiature saranno fissate al basamento o alla soletta del pavimento in almeno quattro punti, con supporti antivibranti di tipo elastico e doppi dadi di fissaggio. I punti di appoggio avranno fermi laterali per evitare al minimo gli spostamenti orizzontali. Il basamento di sostegno avrà una struttura dimensionata per il carico statico e dinamico. Per limitare al minimo lo spostamento laterale dei quadri elettrici vanno previsti degli specifici ancoraggi alle pareti ed ai pavimenti di appoggio.

Ancoraggio delle condutture elettriche:

Il tipo di staffaggio, il numero di staffe e il loro passo saranno tali da limitare le flessioni e gli spostamenti prodotti dal sisma nelle tre direzioni. Lo staffaggio delle condutture sarà trasversale e longitudinale rispetto alla conduttura. Gli attraversamenti delle condutture non dovranno interessare, per quanto possibile, i giunti sismici della struttura.

Apparecchiature sospese a soffitto:

Gli staffaggi, i tiranti e i controventi laterali saranno posizionati al fine di impedire oscillazioni pericolose. Dove sia presente il pericolo di danno alle persone, le apparecchiature saranno provviste di sistema di sicurezza per evitare la loro caduta.

Connessioni elettriche:

Le connessioni dei condotti sbarre ai terminali dei trasformatori e alle sbarre dei quadri elettrici dovranno assorbire i movimenti dei componenti senza che avvenga la rottura delle connessioni e senza che si producano deformazioni tali da ridurre le distanze di isolamento.

In generale ci si potrà riferire alla normativa vigente NTC 2018

Prima dell'installazione in opera, l'Appaltatore dovrà sempre consegnare alla D.L., le relazioni di verifica di tenuta alle azioni sismiche relative agli elementi costruttivi senza funzione strutturale (par. 7.2.4 NTC 2018) e che tutti gli impianti siano realizzati nel rispetto della salvaguardia della loro funzionalità in caso di azione sismica dimensionata per verifica all'SLO della resistenza dei sostegni e dei collegamenti (mensole di sostegno passerelle cavi elettrici e speciali, sistemi di fissaggio tubazioni impianti sprinkler e idranti fissaggi canali CDZ ecc.) in caso di azione sismica dimensionata per verifica all'SLV." Il progettista non potrà essere ritenuto responsabile di conseguenza alcuna, dovuta al mancato rispetto di quanto sopra.

L'onere per quanto sopra deve essere compreso nei prezzi unitari di ogni componente.

8. DESCRIZIONE OPERE

Il presente progetto riguarda la costruzione di un edificio produttivo nel quale dovranno essere realizzati dei centri di elaborazione dati.

Dal punto di vista degli impianti elettrici, la presente pratica riguarda la realizzazione dei seguenti impianti:

- Nuovo impianto di terra e impianto LPS
- Nuovo impianto MT
- Posa di nuova distribuzione (principale e secondaria)
- Nuovo impianto di illuminazione;
- Nuovo impianto di alimentazione utenze impianti meccanici;
- Nuovo collegamenti elettrici impianto di supervisione
- Nuovo impianto prese di forza motrice;
- Nuovo impianto di cablaggio strutturato;

8.1. Impianto di terra

Per il sito in oggetto è prevista la realizzazione di un nuovo impianto di terra tramite la posa di dispersori intenzionali (corda di rame nudo e picchetti) sul perimetro degli edifici e dei locali tecnologici posti all'esterno.

Al nuovo impianto di dispersione sarà collegato il collegamento a terra dei ferri delle strutture in c.a.

All'interno del progetto saranno previsti conduttori di terra ed i collettori dove questi saranno derivati i collegamenti equipotenziali principali e la messa a terra del centro stella dei trasformatori. Tutti i collegamenti ai collettori di terra dovranno essere realizzati in modo di evitare possibili fenomeni di corrosione per effetto galvanico, quindi realizzati utilizzando il medesimo materiale o materiali affini.

Inoltre gli edifici saranno dotati di LPS esterno di classe IV, costituito principalmente da captatori a fune e calate a parete fino al collegamento all'impianto di dispersione a terra. Per i dettagli di questo impianto vedere allegato dedicato.

Sono previsti collegamenti tra il collettore principale di terra e i quadri secondari, all'interno dei quali sarà installata una barra di terra, alla quale saranno connessi tutti i conduttori di protezione delle utenze derivate.

Tutti i conduttori di terra e di protezione devono essere singolarmente fissati ai collettori, e singolarmente identificati con etichette del tipo descritto nel Capitolato di Appalto.

Dai collettori di terra principali verranno forniti e posati in opera dei collegamenti montanti per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali delle masse e masse estranee, in particolare i collegamenti dovranno riguardare le tubazioni dell'impianto di condizionamento, le canalizzazioni, le tubazioni dell'impianto idrico sanitario, grigliati pedonabili per il supporto delle apparecchiature, ecc.

È prevista la realizzazione di tutti i collegamenti equipotenziali principali (ad esempio: la tubazione del gas, la tubazione dell'acquedotto, le guide degli ascensori/montacarichi, ecc.). Si ribadisce inoltre la necessità della realizzazione dei collegamenti equipotenziali supplementari all'interno dei locali bagni con la presenza della vasca da bagno e/o doccia, che devono riguardare tutte le tubazioni metalliche all'ingresso del locale bagno (ad esempio tubazioni acqua calda / fredda / ricircolo, tubazioni di scarico, tubazioni riscaldamento, ecc.

Tutti i collettori di terra saranno in rame, pre-forati, delle dimensioni specificate sul computo metrico, montati su isolatori, e racchiusi in un plexiglass trasparente.

Tutti i conduttori derivati dai collettori di terra dovranno essere dotati di idoneo capicorda, fissati singolarmente, e dotati di cartellino di identificazione della destinazione del cavo.

All'interno di tutte le sale dati è prevista fornitura e posa di collettori di terra dedicati, fissati a parete, per la messa a terra di tutte le masse metalliche esistenti all'interno della sala stessa, come ad esempio:

- La struttura del pavimento sopraelevato se presente (un sostegno ogni quattro)
- Le tubazioni dell'acqua refrigerata
- Le passerelle metalliche per i cavi elettrici / dati (con cavallotti in tutte le giunzioni)
- La struttura metallica dei cabinet IT
- Ecc.

All'impianto di terra così realizzato saranno collegati i conduttori di scarica dei limitatori di sovratensione ove previsti.

Sarà a carico della Ditta appaltatrice eseguire opportune misure del valore della resistenza di terra prima di effettuare i collegamenti, in modo di poter effettuare le corrette tarature delle protezioni ed eventualmente ampliare il dispersore prima della messa in funzione dell'impianto.

Al termine dei lavori dovrà essere eseguita e documentata la misura del valore di resistenza di terra da parte di un professionista abilitato, con la redazione di una Relazione Tecnica indicante:

- la modalità di esecuzione della prova;
- planimetrie indicanti tutte le posizioni nelle quali sono state effettuate le misure;
- tabelle con i risultati di tutte le letture;
- la elaborazione delle letture.

8.2. Ricezione Media Tensione

Come visibile sulle planimetrie, il progetto prevede la realizzazione di un impianto di ricezione energia in media tensione in arrivo dal distributore di zona.

Il quadro principale di ricezione sarà collocato all'interno di una cabina elettrica del tipo prefabbricata collocata sul perimetro del sito.

Il quadro di media tensione presente all'interno del locale sarà dotato di due distinte partenze che mediante la realizzazione di vie cavi interrato tramite opportuni cavidotti con all'interno i rispettivi cavi di media tensione, termineranno negli impianti di distribuzione finali denominati Power Module come meglio descritto nei capitoli precedenti.

Tutte le linee di collegamento delle apparecchiature di media tensione, l'arrivo linea proveniente da Ente erogatore ed il collegamento al primario del trasformatore (lato power module) dovrà essere opportunamente realizzato intestando i cavi con terminali per interno provvisti di appositi kit di messa a terra e capicorda con doppio bullone.

Il quadro elettrico di ricevimento energia MT dovrà essere conforme ai requisiti richiesti dalla Norma CEI 0-16 e la sua carpenteria dovrà essere dotata di zoccolo metallico di sopraelevazione.

I sistemi di protezione generale saranno alimentati in continuità dall' UPS installato anch'esso all'interno della cabina elettrica.

Tutte le parti componenti della cabina, dovranno essere correttamente collegate tra loro come riportato sugli schemi elettrici allegati e dovranno anche essere realizzati tutti i necessari collegamenti per gli interblocchi, le segnalazioni e gli allarmi atti a garantire un corretto funzionamento e la rispondenza alle normative vigenti, sono a carico del General Contractor anche tutti i collegamenti degli ausiliari di cabina, bobine di sgancio, trascinamenti, interblocchi, ecc. Le unità del quadro, dovranno essere dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare dovranno essere previsti almeno gli interblocchi riportati sul relativo schema elettrico unifilare.

La cabina di trasformazione dovrà essere fornita in opera completa di tutta la cartellonistica necessaria e di tutti i dispositivi di prevenzione infortuni necessari (pedana isolante, guanti isolanti, ecc.), come previsto dalla normativa vigente.

Il sistema di sgancio di emergenza dell'energia è oggetto di dettaglio nel capitolo dedicato e il suo posizionamento è previsto in locale presidiato 24hr e fuori dal locale stesso. Tutti i pulsanti di sgancio, saranno collegati con cavo resistente al fuoco tipo FTG18OM16

In conclusione, all'interno della cabina di ricezione energia saranno previsti:

- realizzazione degli impianti di terra;
- impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza;
- impianto di forza motrice e impianti di rivelazione incendi/evac richiesti dalla normativa;
- Posa di trasformatore MT/BT e relativo quadro di bassa tensione a servizio delle utenze elettriche presente nelle aree esterne del sito;

8.3. Quadri di media tensione

L'impianto di media tensione sarà conforme a quanto previsto dalla norma 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" sono comunque previste le apparecchiature in accordo alla CEI 0-16 (ex DK5740/5600) per quanto afferente all'autoproduzione, nonché tutte le apparecchiature di misura in accordo con UTIF.

Il complesso quadri di MT sarà composto da unità di tipo protetto, modulari e compatte con isolamento in aria, equipaggiate con apparecchiature di interruzione e sezionamento; tutte le apparecchiature saranno di tipo normalizzato, dotate di apparecchiature di protezione contro le sovracorrenti di tipo automatico (interruttori e sezionatori ad estinzione in SF6).

La cella di media tensione contenente l'interruttore di protezione trasformatore sarà di tipo a tenuta d'arco interno, senza la necessità di canalizzazioni di sfogo aria verso l'esterno.

Il dispositivo arrivo (interruttore generale MT) sarà dotato di apparecchiature e relè, secondo normativa CEI 0-16, per l'interfaccia di parallelo con la rete dell'ente distributore.

Le apparecchiature di MT saranno dotate di componentistica atta a rilevare lo stato di ciascun interruttore, il guasto con indicazione del tipo di intervento e le grandezze elettriche principali (tensione, corrente, frequenza, energia attiva e reattiva, per ciascun ramo e sull'unità generale).

Gli stati principali ed i valori numerici di misura delle grandezze principali saranno raccolti dal sistema di supervisione generale, a mezzo di concentratori locali e connessioni sulla rete informatica generale.

8.4. Distribuzione principale

Il percorso delle canalizzazioni principali (orizzontalmente e verticalmente) è riportato sulle planimetrie allegate. All'esterno dell'edificio (principalmente al piano copertura) le canalizzazioni degli impianti elettrici dovranno essere di tipo in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione al fine di evitare il deterioramento precoce a causa della ruggine. Per lo stesso motivo dovranno essere realizzati in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione anche tutti gli accessori di fissaggio e sostegno (es. bulloneria e staffe).

Tutte le canalizzazioni della distribuzione principale dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio tramite staffaggi certificati antisismici. Il progetto costruttivo di tali ancoraggi è in carico all'Appaltatore degli impianti elettrici il quale dovrà produrre relazione di calcolo strutturale a timbro e firma di progettista abilitato per ogni tipologia di staffaggio utilizzata.

Il tipo di conduttore e la sezione sono riportati negli schemi elettrici unifilari allegati.

I cavi dovranno essere tutti indistintamente di tipo Cca s1b, d1, a1.

Tutti gli attraversamenti di compartimenti antincendi saranno ripristinati con apposite barriere tagliafiamma.

8.5. Distribuzione secondaria

Per distribuzione secondaria di dorsale si intende quella a partire dai quadri di piano fino alle scatole di derivazione principali e/o alle utenze terminali.

La distribuzione secondaria sarà realizzata con conduttori del tipo FG16OM16 e FS17, posati su passerelle metalliche e tubo di pvc. All'esterno dell'edificio la distribuzione degli impianti sarà realizzata con canale asolato in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione completo di coperchio.

Tutte le canalizzazioni della distribuzione principale dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio tramite staffaggi certificati antisismici.

Il progetto costruttivo di tali ancoraggi è in carico all'Appaltatore degli impianti elettrici il quale dovrà produrre relazione di calcolo strutturale a timbro e firma di progettista abilitato per ogni tipologia di staffaggio utilizzata.

La tipologia (grado di protezione, marca e serie) dei componenti quali: interruttori, prese forza motrice dovrà rispettare le prescrizioni riportate nella parte specifica del computo metrico.

Le sezioni dei conduttori sono riportate negli schemi elettrici allegati.

Per tutte le aree deposito, archivio e locali tecnologici è prevista la realizzazione degli impianti di illuminazione e forza motrice con impianti a vista con grado di protezione IP 55.

I vari settori saranno identificati sulle placche di chiusura dei frutti, con targhette, munite di scritte indelebili, che indicheranno, in maniera inequivocabile, il tipo di alimentazione e/o il servizio svolto (rete energia, rete dati).

NON SARANNO AMMESSE CASSETTE DI DERIVAZIONE INSTALLATE IN POSIZIONE NON ACCESSIBILE UNA VOLTA ULTIMATA LA REALIZZAZIONE.

Le distribuzioni agli impianti di illuminazione avranno origine a partire dai quadri di piano o quadri di zona e saranno eseguite con cavi multipolari.

Ogni qualvolta gli impianti (tubazioni, canalizzazioni, cavi, ecc.) attraversano pareti o solai che separano compartimenti diversi o locali a diversa tenuta di fuoco, sono previsti tutti quegli

accorgimenti omologati e certificati atti ad impedire la propagazione dell'incendio quali pannelli, schiume, sacchetti o altro a tenuta di fuoco.

Le derivazioni verso gli utilizzatori (lampade) saranno previste da idonee cassette, provviste di morsetti componibili su profilato DIN asimmetrico.

Gli imbocchi delle cassette di derivazione e dei corpi illuminanti saranno previsti con l'utilizzo di idonei raccordi pressacavi.

Per ciascun corpo illuminante sarà prevista una singola derivazione. Non saranno ammesse, cioè, le derivazioni eseguite all'interno dei corpi illuminanti stessi, fatta eccezione per quei casi in cui gli elementi di raccordo dei corpi illuminanti avranno anche la funzione di canale o condotto e i corpi illuminanti saranno predisposti, in fabbrica, con le morsettiere adeguate.

Nelle zone in cui è prevista la realizzazione della distribuzione secondaria luce/f.m. con componenti da incasso a parete, l'incasso delle cassette portafrutti nelle pareti resistenti al fuoco sarà realizzato prevedendo l'utilizzo di idonee scatole e/o accessori che non compromettono la certificazione della parete.

I cavi dovranno essere tutti indistintamente di tipo **Cca s1b, d1, a1**.

Per gli impianti elevatore, insieme alla alimentazione elettrica, dovrà essere realizzata anche la connessione telefonica per il riporto degli allarmi a distanza.

Per quanto riguarda il sistema di comando illuminazione generale è prevista la realizzazione di un sistema domotico KNX / DALI, con moduli elettronici posati all'interno dei quadri elettrici di zona (oppure in centralino dedicato installato in prossimità). Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati su BUS DALI, mentre gli apparecchi di comando utilizzeranno un BUS KONNEX per il collegamento ai moduli elettronici di gestione. Ogni zona di controllo, tramite un gateway ethernet, sarà collegata alla rete dati e quindi al BMS dell'edificio tramite il quale attraverso mappe grafiche sarà possibile visualizzare lo stato degli impianti, forzare i comandi, impostare programmi orari, ecc. Una sonda di luminosità esterna fornirà l'informazione necessaria per il comando automatico degli impianti di illuminazione esterna e della facciata.

Per quanto riguarda le aree tecniche e di servizio l'impianto di comando illuminazione sarà di tipo tradizionale con sensori di presenza.

All'interno dei container elettrici e della cabina di ricezione MT, si prevede la realizzazione di tutti gli interblocchi (es. trascinamenti, comandi, sganci, ecc.) tra le apparecchiature elettriche installate es.: quadri MT / quadri BT / UPS. Tali interblocchi saranno realizzati con tubazioni metalliche posate a vista a plafone su idonee strutture di supporto.

8.6. Quadri elettrici secondari di zona

In alcune aree dell'edificio più principalmente nelle zone comuni come uffici e locali storage, saranno predisposti dei quadri elettrici principale di zona alloggiati all'interno di locale tecnici, di tipo prefabbricato in lamiera di acciaio, in esecuzione ad armadio addossabile a parete o a cassetta (se di piccole dimensioni). I quadri, costruiti in Forma 1, saranno chiusi a chiave con accesso consentito al solo personale addetto.

I quadri saranno alimentati da un'unica linea di alimentazione o in alcuni casi da due linee separate come:

- energia normale per future postazioni di lavoro, circuiti forza motrice di servizio, circuiti luce, utenze tecnologiche al piano

- energia di continuità da UPS per postazioni di lavoro future del tenant, alimentazione di impianti di sicurezza, infrastruttura IT.

Gli interruttori saranno accessoriati con contatti di stato e su ogni quadro saranno previsti contabilizzatori di energia detti anche multimetri. La gestione della supervisione sarà affidata al BMS di edificio. Il grado di protezione minimo sarà non inferiore ad IP31 per gli ambienti ordinari e ad IP44 per gli ambienti particolari.

Per tutte le linee elettriche, dorsali e finali, sarà garantita la protezione automatica contro le sovracorrenti di sovraccarico e corto circuito e contro i contatti diretti ed indiretti. Con la protezione automatica si garantirà anche la selettività delle protezioni, al fine di ridurre al minimo i disservizi per guasto elettrico. Dai quadri con una distribuzione radiale, partiranno le linee di alimentazione alle varie utenze protette contro le sovracorrenti e contro i contatti indiretti mediante interruttori automatici magnetotermici e differenziali.

Tutti i contatti ausiliari, i comandi e le segnalazioni devono essere resi disponibili in morsettiera. I cavi di collegamento degli scaricatori devono essere mantenuti il più corti possibile ($L < 0.5m$).

I quadri elettrici di distribuzione conterranno le apparecchiature di protezione, misura e di controllo in grado di comunicare con un sistema di supervisione e di garantire una gestione efficace dell'energia. I vari circuiti saranno contraddistinti da targhette indicatrici pantografate con riportata chiaramente l'utenza.

Tutte le utenze degli impianti meccanici comandate da teleruttore (es. pompe, ventilatori, estrattori, ecc.) devono essere dotate di selettore a tre posizioni per la selezione della modalità di comando "automatico/zero/manuale", nella posizione automatico il comando proviene dal sistema BMS impianto meccanico. I relativi teleruttori devono essere dotati di contatti ausiliari di stato ed il comando deve essere portato in morsettiera. Anche il relativo relè termico deve essere dotato di contatto per la segnalazione di protezione intervenuta. Lo stato dell'utenza sarà visualizzato a fronte quadro con tre spie luminose "marcia/arresto/scatto termico". Tutti i comandi e le segnalazioni locali sopra indicati devono essere realizzati anche per i motori dotati di inverter.

8.7. Pulsanti di emergenza

Sono previsti pulsanti di emergenza in cassetta con vetro frontale a rompere in tutti i casi previsti dalla normativa / legislazione vigente e dove ritenuto utile ai fini della sicurezza (alimentazione primarie, gruppi statici di continuità unità di climatizzazione, locali tecnici ecc.).

Tutti i pulsanti hanno, in aggiunta ai contatti necessari per realizzare quanto richiesto, un ulteriore contatto pulito disponibile

Il dispositivo di comando di emergenza dovrà essere di tipo "rotativo", protetto contro l'azionamento accidentale. Ogni circuito di comando dovrà essere dotato di segnalazione di integrità del circuito.

L'alimentazione dei circuiti di comando di emergenza dovrà essere da energia di continuità, tutte le linee elettriche relative dovranno essere realizzate con cavi resistenti al fuoco.

8.8. Distribuzione secondaria

La distribuzione secondaria sarà realizzata con conduttori del tipo FG16OM16 e FS17, posati su passerelle metalliche e tubo di pvc. All'esterno dell'edificio la distribuzione degli impianti sarà realizzata con canale asolato in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione completo di coperchio.

Tutte le canalizzazioni della distribuzione principale dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio tramite staffaggi certificati antisismici. Il progetto costruttivo di tali ancoraggi è in carico all'Appaltatore degli impianti elettrici il quale dovrà produrre relazione di calcolo strutturale a timbro e firma di progettista abilitato per ogni tipologia di staffaggio utilizzata.

La tipologia (grado di protezione, marca e serie) dei componenti quali: interruttori, prese forza motrice dovrà rispettare le prescrizioni riportate nella parte specifica del computo metrico.

Le sezioni dei conduttori sono riportate negli schemi elettrici allegati.

Per tutte le aree deposito, archivio e locali tecnologici è prevista la realizzazione degli impianti di illuminazione e forza motrice con impianti a vista con grado di protezione IP 55.

I vari settori saranno identificati sulle placche di chiusura dei frutti, con targhette, munite di scritte indelebili, che indicheranno, in maniera inequivocabile, il tipo di alimentazione e/o il servizio svolto (rete energia, rete dati).

NON SARANNO AMMESSE CASSETTE DI DERIVAZIONE INSTALLATE IN POSIZIONE NON ACCESSIBILE UNA VOLTA ULTIMATA LA REALIZZAZIONE.

Le distribuzioni agli impianti di illuminazione avranno origine a partire dai quadri di piano o quadri di zona e saranno eseguite con cavi multipolari.

Le derivazioni verso gli utilizzatori (lampade) saranno previste da idonee cassette, provviste di morsetti componibili su profilato DIN asimmetrico.

Gli imbocchi delle cassette di derivazione e dei corpi illuminanti saranno previsti con l'utilizzo di idonei raccordi pressacavi.

Per ciascun corpo illuminante sarà prevista una singola derivazione. Non saranno ammesse, cioè, le derivazioni eseguite all'interno dei corpi illuminanti stessi, fatta eccezione per quei casi in cui gli elementi di raccordo dei corpi illuminanti avranno anche la funzione di canale o condotto e i corpi illuminanti saranno predisposti, in fabbrica, con le morsettiere adeguate.

Nelle zone in cui è prevista la realizzazione della distribuzione secondaria luce/f.m. con componenti da incasso a parete, l'incasso delle cassette portafrutti nelle pareti resistenti al fuoco sarà realizzato prevedendo l'utilizzo di idonee scatole e/o accessori che non compromettono la certificazione della parete.

I cavi dovranno essere tutti indistintamente di tipo Cca s1b, d1, a1.

Per gli impianti elevatori, insieme alla alimentazione elettrica, dovrà essere realizzata anche la connessione telefonica per il riporto degli allarmi a distanza.

Per quanto riguarda il sistema di comando illuminazione generale è prevista la realizzazione di un sistema domotico KNX / DALI, con moduli elettronici posati all'interno dei quadri elettrici di zona (oppure in centralino dedicato installato in prossimità). Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati su BUS DALI, mentre gli apparecchi di comando utilizzeranno un BUS KONNEX per il collegamento ai moduli elettronici di gestione. Ogni zona di controllo, tramite un gateway ethernet, sarà collegata alla rete dati e quindi al BMS dell'edificio tramite il quale attraverso mappe grafiche sarà possibile visualizzare lo stato degli impianti, forzare i comandi, impostare programmi orari, ecc. Una sonda di luminosità esterna fornirà l'informazione necessaria per il comando automatico degli impianti di illuminazione esterna e della facciata.

Per quanto riguarda le aree tecniche e di servizio l'impianto di comando illuminazione sarà di tipo tradizionale con sensori di presenza.

8.9. Apparecchi per illuminazione ordinaria, esterna e di emergenza

Il dettaglio delle marche e modelli degli apparecchi di illuminazione è riportato negli elaborati grafici di progetto.

8.10. Illuminazione ordinaria

Le soluzioni adottate per la scelta dei corpi illuminanti dipendono dalla tipologia della zona scelta. In linea di principio tutti gli apparecchi di illuminazione presentano sorgenti luminose a led. All'interno dei locali tecnologici gli impianti di illuminazione utilizzeranno plafoniere stagne con sorgente led ed il comando sarà realizzato con impianti a vista a parete.

8.11. Illuminazione esterna

E' prevista la realizzazione di un impianto di illuminazione di tutte le aree esterne quali la facciata dell'edificio, e la copertura. È prevista anche l'installazione di un relè crepuscolare per l'accensione automatica dell'impianto ed il comando da BMS avverrà anche tramite calendario astronomico.

8.12. Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di emergenza viene suddivisa (IEC 458) in illuminazione di riserva e illuminazione di sicurezza.

- Illuminazione di riserva: E' quella che consente di continuare o terminare l'attività ordinaria.
- Illuminazione di sicurezza: È quella destinata a evidenziare le vie di evacuazione e a garantire che possano essere sempre individuate ed utilizzate con sicurezza, quando risulta necessaria l'illuminazione ordinaria o quella di emergenza.

L'impianto si suddivide in:

- Illuminazione di sicurezza per l'identificazione delle vie di esodo;
- Illuminazione di sicurezza antipanico;
- Illuminazione di sicurezza per luoghi ad alto rischio.

La Norma 1838, al punto 4.1, richiede di installare gli apparecchi ad almeno 2 m di altezza dal suolo, questo per offrire una buona visibilità in caso di evacuazione; lo stesso paragrafo indica dove e come posizionare gli apparecchi dell'impianto di emergenza.

- Ad ogni porta di uscita prevista per l'uso di emergenza.
- Sulle uscite di sicurezza ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza.
- Vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita
- Vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta.
- In corrispondenza di ogni cambio di direzione
- Vicino ad ogni punto di pronto soccorso.
- Vicino ad ogni cambio di livello
- Ad ogni intersezione di corridoi.
- Vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

E' fondamentale che la via di esodo ottimale sia inequivocabilmente segnalata, permettendo veloci e sicure evacuazioni degli ambienti e degli edifici. L'efficienza delle segnalazioni dipende essenzialmente dalle dimensioni, dal colore, dalla posizione e dalla visibilità del segnale. Massima distanza di visibilità.

Formato di



E' importante assicurarsi che i segnali destinati alla segnalazione delle vie di esodo siano visibili da ogni punto, ciò dipende, oltre che dalla posizione del segnale, anche dalle dimensioni dello stesso. A questo scopo le normative forniscono la seguente formula:

$$D = S \times P$$

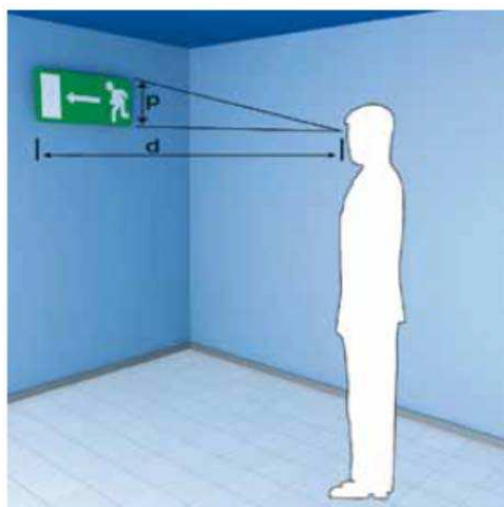
dove

"D" è la distanza massima di osservazione;

"P" è l'altezza del pittogramma

"S" = 100 per i segnali illuminati esternamente

= 200 per i segnali illuminati internamente



Gli apparecchi di emergenza per segnalazione hanno caratteristiche distintive ben definite e differenti rispetto a quelle dell'illuminazione di emergenza, questi, infatti non devono illuminare gli ambienti, ma segnalare e identificare chiaramente le vie di esodo, in conformità con le normative nazionali ed internazionali riguardanti la segnaletica di sicurezza che ne definiscono le caratteristiche fotometriche ottimali, per garantire il migliore livello di leggibilità.

Nel rispetto delle indicazioni fornite dalla committenza, l'illuminamento minimo sarà di 5 lux e sarà garantito il suo mantenimento per almeno 1 ora.

L'illuminazione di sicurezza utilizzerà delle centrali di supervisione con installazione su Rack 19" (1 unità), di tipo centralizzato munite di microprocessore e in grado di eseguire automaticamente controlli centralizzati periodici per verificare lo stato di efficienza dell'impianto di illuminazione di emergenza. Per ogni edificio sarà installata una centrale dedicata.

L'alimentazione alle centrali sarà derivata direttamente dalla sezione energia del quadro elettrico di piano/zona, tramite cavi FG16OM16 e da questo saranno distribuite le linee di comunicazione bus di emergenza (o detti anche loop mediante cavi twistati e schermati del tipo RS-485) a cui saranno collegate le rispettive lampade di emergenza di piano/zona.

Il sistema centralizzato consentirà di comandare e monitorare i singoli apparecchi collegati, senza cavi aggiuntivi, con circuiti liberamente programmabili. Sarà possibile gestire apparecchi con funzionamento misto (SE o SA) sulla stessa linea di alimentazione.

Il sistema ad alimentazione centralizzata permette una supervisione puntuale sia sul circuito di alimentazione sia sul punto luce, con verifica costante del carico applicato e con test funzionali e di autonomia su ogni singolo apparecchio collegato.

L'interfaccia WEB consentirà di visualizzare in modo locale o remoto tutte le informazioni sullo stato dell'impianto, con possibilità di visualizzazione su mappe grafiche. Potranno essere visualizzati i risultati dei test, gli eventi e tutti i relativi parametri operativi.

Per il corretto funzionamento del sistema, nei quadri elettrici principali di piano saranno installati moduli per il controllo delle fasi e per la commutazione congiunta dell'illuminazione ordinaria e di emergenza durante il funzionamento in rete. I dispositivi dispongono di 8 ingressi galvanicamente isolati che si possono collegare agli interruttori delle luci o ai circuiti elettrici con tensione di 230 Vac.

Le condutture sono state previste per essere posate in canalizzazioni, tubazioni e cassette separate dall'alimentazione ordinaria realizzando una rete di vie cavo completamente separata.

Tutti i collegamenti elettrici, a partire dal quadro elettrico di zona fino a i corpi illuminanti saranno realizzati con cavi FG16OM16.

La suddivisione dei carichi elettrici è stata analizzata e valutata in base alle specifiche esigenze di continuità, affidabilità e sicurezza dell'impianto, alle caratteristiche tecniche degli apparati da installare, al livello di prestazione funzionale richiesto per le opere tecnologiche.

Nelle circolazioni dei piani l'illuminazione di sicurezza verrà garantita utilizzando corpi illuminanti LED dedicati ottimizzati per i percorsi di esodo rettilinei dotati di gruppo autonomo di emergenza interno. I livelli di illuminamento minimo di sicurezza, misurato a 1 m di altezza dal piano di calpestio, sono di 5 lux in corrispondenza delle vie di uscita e di 2 lux in ogni altro ambiente aperto al pubblico e nelle aree esterne in conformità a quanto prescritto dal DM 18/03/96

Nei locali chiusi (bagni, locali tecnici) sarà integrata una illuminazione supplementare di tipo antipanico. Per l'illuminazione antipanico di min. 0,5lx conforme EN 1838 o anche dove sono richiesti illuminamenti maggiori (ad es. 2 lux) saranno utilizzati apparecchi di sicurezza LED da incasso a soffitto con distribuzione fotometrica di forma quadrata per ottimizzare la luminosità.

Il sistema è completato da apparecchi dedicati alla segnaletica di emergenza delle vie di esodo di tipo LED.

8.13. Impianto condizionamento

L'alimentazione secondaria interesserà anche la distribuzione elettrica di alimentazione e di segnale per gli impianti di condizionamento.

Le linee di alimentazione per unità di trattamento aria, di motori delle pompe, dei motori degli estrattori, delle valvole motorizzate, ecc., avranno origine dal quadro elettrico di zona.

Ai fini della sicurezza, tutti i motori / unità esterne di condizionamento saranno provvisti, localmente, di un interruttore di sezionamento a manovra rotativa lucchettabile con fusibili di protezione, da posizionare subito a monte del motore stesso.

Le derivazioni delle linee di alimentazione dalle canaline e/o passerelle verso i motori o le unità di trattamento dell'aria, all'interno di locali tecnologici, si eseguiranno in tubazioni metalliche.

La tubazione terminerà all'imbocco del sezionatore.

Il collegamento tra il sezionatore ed il motore sarà eseguito con guaina flessibile in acciaio rivestita di PVC, con elevate caratteristiche di flessibilità, provvista di raccordi autobloccanti.

È a carico dell'Appaltatore la alimentazione delle unità esterne, delle unità interne e delle interconnessioni tra unità interne ed esterne.

All'interno dei locali tecnologici il sistema di supervisione si occuperà del riporto degli allarmi ed alla gestione della programmazione oraria per il funzionamento degli impianti (ad esempio comandi luce zone comuni, gestione scenari, ecc.).

Come già specificato, per i collegamenti del sistema di BMS / regolazione, sono a carico dell'Appaltatore degli impianti elettrici sia la linea di alimentazione che tutti i collegamenti di segnale dei dispositivi in campo.

Quanto sopra comprende sia la fornitura che la posa ed il collegamento dei cavi (su specifica del fornitore del sistema di regolazione).

Per i collegamenti del sistema di regolazione ai fan-coil è prevista la fornitura e posa di una scatola per il contenimento del regolatore. Tale scatola sarà completa di trasformatore 230/24V e morsetti modulari per il collegamento. Inoltre è compreso il collegamento (tramite fornitura e posa del relativo cavo) di tutti i componenti per la regolazione dei fan-coil (es. sonda di temperatura, valvole di regolazione, velocità ventilatori, termostato ambiente, bus di regolazione, ecc.).

8.14. Impianto di regolazione, gestione e controllo supervisione

Il sistema di gestione centralizzata per la supervisione e controllo degli impianti sarà in grado di controllare tutti gli impianti a corredo dell'intero edificio, intendendosi con questi:

- 1) Impianti termotecnici, per quanto attiene alle apparecchiature di regolazione e comando relative tipicamente (ed in modo non esaustivo) a:
 - a. centrale termofrigorifera
 - b. centrali di distribuzione fluidi (pompe ed apparecchiature annesse)
 - c. unità di trattamento aria
 - d. microclima ambiente
- 2) impianti idrico sanitari e relative apparecchiature
- 3) impianto VVF

Il sistema saprà garantire il raggiungimento dei seguenti scopi principali:

- Realizzare l'automazione degli impianti termotecnici (regolazioni automatiche, avviamenti / spegnimenti, sequenze a tempo e ad evento, ecc.).

- Realizzare tutte le strategie di risparmio energetico e di ottimizzazione possibili e necessarie per una gestione sensibile agli sprechi e orientata al raggiungimento dei budget di spesa.
- Realizzare la regolazione del microclima (impianti pannelli, uta, fancoils, etc.) con collegamento dei regolatori alla postazione centrale per consentire l'acquisizione e la variazione centralizzata dei dati relativi al funzionamento.
- Consentire il monitoraggio continuo dello stato e degli allarmi relativi agli impianti tecnologici e di sicurezza a servizio delle aree del complesso informando gli operatori e fornendo istruzioni operative a supporto.
- Consentire il telecontrollo e/o il telecomando degli impianti tecnologici e la gestione della manutenzione programmata, effettuabile eventualmente anche attraverso una organizzazione esterna.

Per quanto riguarda gli impianti elettrici, il sistema di supervisione e regolazione svolge le seguenti funzioni:

- Supervisiona al funzionamento di tutte le apparecchiature
- Mostra la configurazione degli impianti
- Inoltra eventuali allarmi al personale di gestione
- Misura e registra i parametri elettrici degli impianti tramite il collegamento in rete dei multimetri e degli interruttori con protezione elettronica
- Permette di analizzare tramite grafici e formule i parametri elettrici registrati (es. calcolo del PUE)

L'impianto elettrico sarà visualizzato in pagine grafiche dedicate, sia sotto forma planimetrica che di schema elettrico. Cliccando sui vari componenti si aprirà la pagina di dettaglio con le informazioni relative (es. grandezze misurate, stati, allarmi, ecc.) ed eventualmente il link alla web page del componente.

Per svolgere le funzioni di cui sopra il sistema si avvale di una rete di comunicazione ed una serie di armadi dedicati. Tutti i componenti del sistema di supervisione dovranno essere alimentati da energia di continuità. Gli armadi periferici del sistema di supervisione saranno forniti dall'Appaltatore degli impianti meccanici ma dovranno essere posti in opera dall'Appaltatore degli impianti elettrici, come è a carico dell'Appaltatore degli impianti elettrici la realizzazione di tutti i cablaggi verso i dispositivi in campo.

Il sistema di Building Automation integrerà molteplici funzioni inclusa la supervisione e controllo di apparecchiature, la gestione degli allarmi, forme di ottimizzazione energetica e la raccolta ed archiviazione delle informazioni storiche.

Il sistema dovrà basarsi su un'architettura aperta e supporterà totalmente apparecchiature di vari costruttori. Per raggiungere tale obiettivo il sistema dovrà impiegare protocolli di comunicazione standard ed essere in grado di integrare una varietà di apparecchiature ed applicazioni di terzi tramite il protocollo originale e mediante l'impiego degli standard software più recenti.

Il sistema sarà costituito da:

- Controllori DDC liberamente programmabili modulari
- Controllori DDC per il controllo specific per utenze (ad esempio dei Fan Coil 4 Tubi Caldo/Freddo)
- Postazione operatore

Il sistema deve permettere espansioni di quanto già installato, sia in capacità che in funzionalità, tramite l'aggiunta di sensori e attuatori, di controllori di rete e di postazioni operatore.

Ogni controllore di rete opererà indipendentemente nello sviluppo dei propri compiti di controllo, di gestione allarmi, d'interfaccia con l'operatore e di raccolta dati. La perdita di un singolo componente della rete non interromperà la esecuzione delle strategie di controllo delle altre apparecchiature.

I controllori di rete saranno in grado di accedere alle informazioni e di inviare comandi ed allarmi ad ogni altro controllore di rete od apparecchiatura della rete, senza dipendere da una apparecchiatura centrale di governo, quale un file server centrale.

I controllori invieranno direttamente report di allarme alle postazioni operatore e/o alle stampanti senza dipendere da apparecchiature centrali o file server centrali. I report di allarme saranno inviati in base alla tipologia ad una stazione o all'altra o ad entrambe.

L'architettura del sistema di supervisione e controllo si svilupperà lungo due direttrici:

In verticale troviamo essenzialmente tre livelli organizzativi, meglio commentati successivamente:

Livello 1 : di supervisione e gestione.

Livello 2 : delle unità distribuite di controllo

Livello 3 : degli elementi in campo

In orizzontale non esisterà la distinzione tra le varie realtà tecnologiche e di sicurezza, che al livello 2 e 3 sono costituite dai relativi sottosistemi specializzati, ed al livello 1 da un'integrazione comune per un'unica gestione degli impianti.

Il sistema prevede un'architettura altamente distribuita con capacità di processo localizzate e quindi disponibili a tutti i livelli sino al singolo regolatore DDC (Controllo Digitale Diretto), liberamente programmabile.

L'assoluta ridondanza del BMS sarà garantita dallo "sdoppiamento" delle apparecchiature in campo e dall'installazione del software su una macchina virtuale messa a disposizione dal Committente.

Al sistema di supervisione è previsto di collegare anche un sistema di contabilizzazione energetica composto da:

- Contabilizzatori di calore da installarsi sulle principali apparecchiature di produzione di energia termica e sulle principali utenze
- Multimetri per monitorare gli assorbimenti elettrici delle principali apparecchiature di produzione e di quelle al servizio delle utenze
- Conta litri per monitorare i principali consumi di AFS dell'intero edificio.

Il sistema di contabilizzazione permette al personale addetto agli impianti meccanici/elettrici di monitorare ed affinare la gestione dello stesso in modo da minimizzarne i consumi energetici.

Si ribadisce che oltre alle apparecchiature di condizionamento ed ai contabilizzatori su di esso installati il sistema di supervisione dovrà interfacciarsi con le apparecchiature di controllo e misura

dell'impianto elettrico (come riportato sugli schemi elettrici dei quadri nel progetto IE del presente appalto).

Il tutto come meglio riportato e descritto negli elaborati progettuali allegati.

L'impianto sarà riportato su un apposito PC dedicato da installarsi nello spazio dedicato.

Si riporta sotto una breve descrizione delle logiche di funzionamento dei vari impianti che deve servire solamente come traccia di massima; la logica di regolazione definitiva dei vari impianti, i punti controllati, gli allarmi da riportare, le pagine grafiche (numero e layout) ecc. saranno concordati in fase di esecuzione con la DL e la Committente senza che l'appaltatore abbia nulla a pretendere (fatto salvo che tale logica definitiva richieda installazione di ulteriori apparecchiature).

8.15. Impianti elevatori

Le caratteristiche tecniche e funzionali del sistema dell'impianto sono definite nella scheda tecnica di prodotto inclusa nel capitolato speciale di appalto opere civili, alla quale si rimanda.

Gli impianti saranno alimentati con linea dedicata derivata dal quadro generale utenze comuni. Per ogni impianto sarà realizzata una linea di alimentazione fino al quadro di gestione dell'impianto (fornitura a carico del produttore dell'ascensore). L'alimentazione del motore sarà distinta dall'alimentazione dei circuiti luce e di servizio.

Per ogni impianto elevatore dovrà essere realizzata una connessione telefonica per la chiamata di emergenza.

8.16. Impianto rilevazione fumi

Dovrà essere realizzato un impianto di rivelazione automatica dei fumi con i componenti descritti nel capitolato speciale d'appalto-specifica tecnica dei materiali e posato secondo quanto indicato nel relativo disegno planimetrico. L'impianto dovrà essere realizzato in modo da rispettare le normative vigenti (UNI9795-21) ed essere certificato EN54.

Come specificato nel Capitolato Speciale d'Appalto, i componenti d'impianto dovranno essere del tipo omologato secondo EN54, completi della relativa certificazione rilasciata da un Ente Indipendente riconosciuto in ambito Internazionale (UL, FM, VdS, APSAD, LPCB).

L'impianto sarà completo di:

- rivelatori automatici di tipo ottico, installati in tutti gli ambienti; i rivelatori verranno installati anche nei vani tecnici e nei controsoffitti;
- sistemi di aspirazione;
- ripetitori ottici di allarme;
- rivelatori automatici di tipo ottico da canale;
- pulsanti di allarme manuale;
- moduli di comando per il blocco delle unità di ventilazione e per il comando di chiusura delle serrande tagliafuoco;
- moduli di segnalazione per il controllo singolo dello stato delle serrande tagliafuoco
- moduli di comando per il comando di chiusura delle porte tagliafuoco;
- pannelli di segnalazione ottica acustica di allarme realizzati con sirena elettronica e luce intermittente;
- alimentatori locali per i pannelli ottici;
- rete di interconnessione delle apparecchiature in campo con la centrale.

Applicazione e scopo

Il sistema di rivelazione e allarme sarà di tipo analogico indirizzato interattivo al fine di:

- Garantire una precisa e univoca identificazione di ogni dispositivo.
- Assicurare un indirizzamento dei dispositivi di tipo elettronico. Non sarà necessaria una codifica manuale tramite dip switches, commutatori rotativi o altri dispositivi meccanici.
- Fornire per ogni rivelatore una segnalazione di eventuale richiesta di manutenzione su più livelli di priorità.
- Assicurare una continua efficienza del sistema anche in caso di taglio o corto-circuito del loop di rivelazione grazie a degli isolatori integrati in ogni dispositivo indirizzato di ultima generazione.
- Attivare singolarmente, e/o per gruppi, i dispositivi di segnalazioni d'allarme e di messa in sicurezza dell'edificio secondo logiche causa-effetto definite in funzione del piano di emergenza.
Semplificare le procedure prova funzionale richieste durante le fasi di manutenzione.
- Semplificare le procedure di ricerca degli eventuali guasti sulle linee di rivelazione durante l'esercizio dell'impianto.

Sistema analogico/indirizzato

I dispositivi indirizzati saranno collegati su linee ad anello chiuso (loop), realizzate per mezzo di cavi a due conduttori aventi caratteristiche costruttive tali da rispondere alla Norma UNI 9795.

Tutti i rivelatori ed i pulsanti di allarme manuale devono essere di tipo ad indirizzamento singolo; i rivelatori ottici dovranno essere di tipo analogico.

L'installazione dei sensori è normalmente prevista a soffitto.

Rivelatori da canale sono installati a tutti i piani in ciascun condotto di ripresa dell'aria primaria prima che il condotto stesso si immetta nel collettore principale. Sensori di fumo da canale sono inoltre montati sui canali di mandata, installati immediatamente a valle di tutte le unità di trattamento aria.

I sensori installati nel controsoffitto, sottopavimento e nei locali tecnici sono dotati di ripetizione ottica locale dello stato. La ripetizione ottica è prevista anche per i rivelatori da canale previsti all'interno delle canalizzazioni di mandata e ripresa della unità di climatizzazione.

Saranno installati moduli di comando indirizzabili in grado di comandare il sezionamento dell'alimentazione elettrica delle UTA in caso di allarme.

Saranno installati moduli di comando indirizzabili in grado di comandare il sezionamento dell'alimentazione elettrica delle serrande tagliafuoco in caso di allarme.

I pannelli di segnalazione ottica ed acustica, realizzati con sirena elettronica e luce flash allo xeno, vengono alimentati da alimentatori installati in prossimità dei quadri elettrici di piano.

Gli alimentatori sono supervisionati dalla centrale di rivelazione attraverso un modulo di stato. In funzione del maggior numero di componenti da alimentare sul piano (serrande tagliafuoco), è stata prevista l'installazione di un modulo alimentatore supplementare da affiancare all'esistente.

Il cablaggio dei componenti sarà eseguito con cavo esistente al fuoco (rif. norma UNI 9795:2021 - Cavi resistenti al fuoco per sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio a norma di prodotto: CEI 20-105 Impiego con apparati aventi tensioni di esercizio non superiori ai 100V c.a., collegamento tra: centrale e punti di rilevazione, elettroserrature, evacuatori naturali di fumo e calore, elettromagneti per sgancio porte tagliafuoco).

8.17. Cablaggio strutturato

E' inclusa in appalto la realizzazione dell'infrastruttura passiva di cablaggio strutturato a servizio della rete informatica, questa dovrà rispondere completamente, ed in particolare allo standard di categoria 6 (definito dallo standard internazionale TIA/EIA-568).

Il cablaggio orizzontale verso le postazioni utente dovrà essere realizzato con cavo AWG23 Cat. 6 LS0H Eca schermato (F/UTP).

Il cablaggio orizzontale verso le postazioni di lavoro verrà terminato su appositi armadi di permutazione posti all'interno di un locale tecnico dove verranno alloggiati anche gli apparati attivi di rete (esclusi dal presente appalto).

Ciascun cavo di rete verrà terminato, da un lato, sugli armadi di permutazione su pannello (patch panel) 24 porte F/UTP e lato utente presa crimpata RJ45 connettore femmina cat. 6 per poi ripartire con una patch cord.

Dovranno essere fornite altresì le patch cord necessarie alla permutazione delle prese lato armadi.

Tutti i cavi dovranno essere numerati come anche le singole prese con l'identificativo della postazione di lavoro asservita secondo lo standard concordato con il committente.

La definizione e fornitura degli apparati attivi è esclusa dal presente appalto mentre sono inclusi gli oneri di montaggio e patching degli stessi all'interno dei rack di permutazione.

Tutti i punti di rete realizzati dovranno essere certificati mediante l'utilizzo di tester certificati con produzione di report.

L'interconnessione tra gli armadi è prevista con cavi in fibra ottica multimodale tipo OM4 intestati su appositi cassette ottici.

8.18. Predisposizione impianti di security

Per quanto riguarda gli impianti di security (es. TVCC / antintrusione / controllo accessi / ecc.) il progetto in oggetto prevede la sola realizzazione delle predisposizioni, quindi punti di collegamento a parete e canalizzazioni dorsali. Il progetto degli impianti di security sarà sviluppato e fornito dal Committente, la collocazione dei punti di predisposizione previsti dal presente progetto dovrà essere adeguata al progetto degli impianti di security.

8.19. Impianto Fotovoltaico

Nel rispetto delle indicazioni contenute nel decreto legislativo 8 novembre 2021 , n. 199 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili", con particolare riferimento all'ALLEGATO III "Obblighi per i nuovi edifici, per gli edifici esistenti e per gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti" nel quale si cita testualmente:

1 Campo di applicazione

1. Il presente Allegato si applica agli edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazioni rilevanti ai sensi del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, che rientrano nell'ambito di applicazione del decreto del Ministro dello sviluppo economico 26 giugno 2015 concernente adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici, e per i quali la richiesta del titolo edilizio è presentata decorsi centottanta giorni dall'entrata in vigore del presente decreto.

2. Obblighi di utilizzo di impianti a fonti rinnovabili

1. Gli edifici di cui al paragrafo 1, punto 1, sono progettati e realizzati in modo da garantire, tramite il ricorso ad impianti alimentati da fonti rinnovabili, il contemporaneo rispetto della copertura del

60% dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria e del 60% della somma dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva.

2. Gli obblighi di cui al punto 1 non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi per la produzione di calore con effetto Joule.

3. La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula: **$P = k * S$**

Dove:

k è uguale a **0,025** per gli edifici esistenti e **0,05** per gli edifici di nuova costruzione;

S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio, misurata in m².

Nel calcolo della superficie in pianta non si tengono in considerazione le pertinenze, sulle quali tuttavia è consentita l'installazione degli impianti.

La verifica della superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio in oggetto, escludendo le aree destinate a parcheggio) ed a spazi verdi risulta pari a **4890 mq** pertanto:

$$P = k * S = 0,05 * 4890mq = \mathbf{244,5 \text{ kWp}}$$

In funzione della potenza minima di legge richiesta per l'impianto per gli edifici in questione in abbinamento all'effettivo spazio disponibile è stata sviluppata una soluzione che prevede l'installazione di impianto fotovoltaico integrato sulle facciate dell'edificio.

Il pannello considerato per lo studio in oggetto ha una potenza di 0,455kW di picco.

Per soddisfare il fabbisogno normativo sarà necessario installare almeno 538 pannelli. Negli elaborati grafici inclusi nel seguente appalto sono stati inseriti 568 pannelli.

Il nuovo impianto sarà installato su struttura di sostegno con inclinazione riportata nella relazione specifica dell'impianto. A valle dei generatori sarà installato un quadro generale impianto fotovoltaico, completo di protezioni, interruttore generale, modulo di acquisizione in grado di monitorare la potenza erogata e/o prodotta ed inviarne, in automatico o su richiesta, i valori tramite SMS, o tramite protocollo http sfruttando la connettività WiFi/Ethernet.

L'energia prodotta dall'impianto sarà utilizzata per soddisfare parte della richiesta energetica del sito.

Gli impianti fotovoltaici non rientrano tra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del D.P.R. 151/2011, ma tali impianti devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte. L'installazione deve essere eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato.

L'ubicazione dei moduli e delle condutture elettriche deve consentire il corretto funzionamento e manutenzione di EFC, e deve distare almeno 1 m. da EFC, camini, prese d'aria, aperture, ecc..

L'area in cui è ubicato il generatore e i suoi accessori, deve essere segnalata con apposita cartellonistica conforme al D.Lgs 81/2008, e deve riportare la seguente dicitura:

**ATTENZIONE: IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE
LE ORE DIURNE (.... Volt).**

Al fine di garantire la sicurezza sui rischi della propagazione dell'incendio all'interno del fabbricato servito, in generale si ritengono accettabili i seguenti accoppiamenti:

- tetti classificati Froof e pannello FV di classe 1 o equivalente di reazione al fuoco;
- tetti classificati Broof (T2, T3, T4) e pannello FV di classe 2 o equivalente di reazione al fuoco
- strati ultimi di copertura (impermeabilizzazioni o/e pacchetti isolanti) classificati Froof o F installati su coperture EI 30 e pannello FV di classe I o equivalente di reazione al fuoco.

Il dispositivo di emergenza deve essere in grado di sezionare il generatore fotovoltaico in maniera tale da evitare che l'impianto elettrico all'interno del compartimento/fabbricato possa rimanere in tensione ad opera dell'impianto fotovoltaico stesso.

Il dispositivo di comando di emergenza deve essere sempre ubicato in posizione segnalata ed accessibile agli operatori di soccorso.

Per maggiori approfondimenti si rimanda ai disegni planimetrici con l'effettiva collocazione dei pannelli FV.

8.20. Scariche Atmosferiche

Ai fini della protezione delle persone, il calcolo per la verifica della protezione contro le scariche atmosferiche, ha indicato l'edificio come autoprotetto. Ciononostante, a causa dell'utilizzo dell'immobile, si è optato per la realizzazione di un impianto di LPS esterno ed interno. La relazione di analisi è riportata in allegato.

RELAZIONE TECNICA**Protezione contro i fulmini****Valutazione del rischio
e scelta delle misure di protezione****Dati del progettista / installatore:****Committente:**

Committente: Data4 - Cornaredo (MI)
Descrizione struttura: Data Center
Indirizzo: Via Monzoro, 101-105, 20007
Comune: Cornaredo
Provincia: MI

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
 - 6.2 Rischio R_2
 - 6.2.1 Calcolo del rischio R_2
 - 6.2.2 Analisi del rischio R_2
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
 10. Disegno della struttura
 11. Grafico area di raccolta AD
 12. Grafico area di raccolta AM
 13. Valore NG

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di N_g "), vale:

$$N_g = 4,4 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - TLC

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita di servizio pubblico
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;
- rischio R2;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio che contiene la struttura da proteggere sarà protetto con un LPS di Classe IV conforme alla norma CEI EN 62305-2.

L'edificio ha copertura metallica e struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui. Tali elementi sono usati come calate naturali dell'LPS ai sensi della norma CEI EN 62305-3.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Energia Rete
- Linea di energia: Energia GE
- Linea di segnale: Fibra Ottica

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Aree Esterne

Z2: Uffici

Z3: Sala Dati

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Aree Esterne

RA: 0,00E+00

Totale: 0,00E+00

Z2: Uffici

RA: 0,00E+00

RB: 6,81E-10

RU(Linee Luce-Fm): 2,05E-13

RV(Linee Luce-Fm): 4,10E-13

RU(Linee Dati): 1,71E-12

RV(Linee Dati): 3,41E-12

RU(Linea Luce-Fm GE): 5,12E-14

RV(Linea Luce-Fm GE): 1,02E-13

Totale: 6,87E-10

Z3: Sala Dati

RA: 0,00E+00

RB: 6,81E-10

RU(Linee Luce-Fm): 2,05E-14

RV(Linee Luce-Fm): 4,10E-13

RU(Linee Apparati IT): 1,71E-13

RV(Linee Apparati IT): 3,41E-12

RU(Linee Apparati IT): 2,73E-14

RV(Linee Apparati IT): 5,46E-13

RU(Linee Luce-Fm Ge): 5,12E-15

RV(Linee Luce-Fm Ge): 1,02E-13

Totale: 6,86E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,37E-09

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,37E-09 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

6.2 Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali

6.2.1 Calcolo del rischio R2

I valori delle componenti ed il valore del rischio R2 sono di seguito indicati.

Z2: Uffici

RB: 3,51E-08

RC: 2,61E-06

RM: 3,44E-06

RV(Linee Luce-Fm): 2,11E-11

RW(Linee Luce-Fm): 1,06E-08

RZ(Linee Luce-Fm): 0,00E+00

RV(Linee Dati): 1,76E-10

RW(Linee Dati): 8,80E-08

RZ(Linee Dati): 1,76E-06
RV(Linea Luce-Fm GE): 5,28E-12
RW(Linea Luce-Fm GE): 2,64E-09
RZ(Linea Luce-Fm GE): 0,00E+00
Totale: 7,95E-06

Z3: Sala Dati
RB: 3,51E-08
RC: 3,46E-06
RM: 9,94E-06
RV(Linee Luce-Fm): 2,11E-11
RW(Linee Luce-Fm): 1,06E-08
RZ(Linee Luce-Fm): 0,00E+00
RV(Linee Apparatati IT): 1,76E-10
RW(Linee Apparatati IT): 8,80E-08
RZ(Linee Apparatati IT): 4,40E-06
RV(Linee Apparatati IT): 2,82E-11
RW(Linee Apparatati IT): 1,41E-08
RZ(Linee Apparatati IT): 0,00E+00
RV(Linee Luce-Fm Ge): 5,28E-12
RW(Linee Luce-Fm Ge): 2,64E-09
RZ(Linee Luce-Fm Ge): 0,00E+00
Totale: 1,80E-05

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 2,60E-05

6.2.2 Analisi del rischio R2

Il rischio complessivo R2 = 2,60E-05 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 1,37E-09 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Poiché il rischio complessivo R2 = 2,60E-05 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 R2

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Data 18/10/2024

Timbro e firma

9. APPENDICI**APPENDICE - Caratteristiche della struttura**

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($CD = 0,5$)

LPS installato: Livello IV

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 4,4$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Energia Rete

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$
ohm/km

SPD ad arrivo linea: livello I ($PEB = 0,01$)

Caratteristiche della linea: Energia GE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 50$

Resistività (ohm x m) $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$
ohm/km

SPD ad arrivo linea: livello I ($PEB = 0,01$)

Caratteristiche della linea: Fibra Ottica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

SPD ad arrivo linea: livello I ($PEB = 0,01$)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Aree Esterne

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto ($rt = 0,00001$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Aree Esterne

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 50

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8340

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 1,90E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Aree Esterne

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Uffici

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: linoleum ($rt = 0,00001$)

Rischio di incendio: ridotto ($rf = 0,001$)

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

Protezioni antincendio: automatiche ($rp = 0,2$) manuali ($rp = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linee Luce-Fm

Alimentato dalla linea Energia Rete

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($Ks3 = 0,01$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linee Dati

Alimentato dalla linea Fibra Ottica

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($Ks3 = 1$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea Luce-Fm Ge

Alimentato dalla linea Energia GE

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($Ks3 = 0,01$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Uffici

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 49

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8340

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,94E-08$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 3,88E-08$

Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 10000000

Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 10000000

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 2,00E-06$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R2) $LC = LM = LW = LZ = 1,00E-03$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 10000000

Valore del contenuto (€): 10000000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 30000000

Valore totale della struttura (€): 50000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 6,00E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 2,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Uffici

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Sala Dati

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: linoleum ($rt = 0,00001$)

Rischio di incendio: ridotto ($rf = 0,001$)

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

Protezioni antincendio: automatiche ($rp = 0,2$) manuali ($rp = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linee Luce-Fm

Alimentato dalla linea Energia Rete

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($Ks3 = 0,01$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linee Apparat IT

Alimentato dalla linea Fibra Ottica

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($Ks3 = 1$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea Apparat IT

Alimentato dalla linea Energia Rete

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea Luce-Fm Ge

Alimentato dalla linea Energia GE

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Sala Dati

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 49

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8340

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,94E-08

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 3,88E-08

Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 10000000

Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 10000000

Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 2,00E-06

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R2) LC = LM = LW = LZ = 1,00E-03

Rischio 4

Valore dei muri (€): 10000000

Valore del contenuto (€): 10000000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 30000000

Valore totale della struttura (€): 50000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 6,00E-05

Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 2,00E-05

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Sala Dati

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Uffici

Linea: Energia Rete

Circuito: Linee Luce-Fm

FS Totale: 0,0009

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Uffici

Linea: Fibra Ottica

Circuito: Linee Dati

FS Totale: 0,0028

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 3

Zona: Sala Dati

Linea: Energia Rete

Circuito: Linee Luce-Fm

FS Totale: 0,0009

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 4

Zona: Sala Dati

Linea: Fibra Ottica

Circuito: Linee Apparati IT

FS Totale: 0,0054

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 5

Zona: Sala Dati

Linea: Energia Rete

Circuito: Linea Apparati IT

FS Totale: 0,0013

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 6

Zona: Uffici

Linea: Energia GE

Circuito: Linea Luce-Fm Ge
FS Totale: 0,0009
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: SI

Impianto interno 7
Zona: Sala Dati
Linea: Energia GE
Circuito: Linea Luce-Fm Ge
FS Totale: 0,0009
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = $3,99E-02 \text{ km}^2$
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = $4,89E-01 \text{ km}^2$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = $8,78E-02$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = $2,15E+00$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Energia Rete
AL = $0,004000 \text{ km}^2$
AI = $0,400000 \text{ km}^2$

Energia GE
AL = $0,002000 \text{ km}^2$
AI = $0,200000 \text{ km}^2$

Fibra Ottica
AL = $0,004000 \text{ km}^2$
AI = $0,400000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Energia Rete
NL = $0,001760$
NI = $0,176000$

Energia GE

NL = 0,000440

NI = 0,044000

Fibra Ottica

NL = 0,008800

NI = 0,880000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Aree Esterne

PA = 0,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: Uffici

PA = 0,00E+00

PB = 1,0

PC (Linee Luce-Fm) = 1,00E-02

PC (Linee Dati) = 1,00E-02

PC (Linea Luce-Fm Ge) = 1,00E-02

PC = 2,97E-02

PM (Linee Luce-Fm) = 1,60E-07

PM (Linee Dati) = 1,60E-03

PM (Linea Luce-Fm Ge) = 1,60E-07

PM = 1,60E-03

PU (Linee Luce-Fm) = 6,00E-03

PV (Linee Luce-Fm) = 6,00E-03

PW (Linee Luce-Fm) = 6,00E-03

PZ (Linee Luce-Fm) = 0,00E+00

PU (Linee Dati) = 1,00E-02

PV (Linee Dati) = 1,00E-02

PW (Linee Dati) = 1,00E-02

PZ (Linee Dati) = 2,00E-03

PU (Linea Luce-Fm Ge) = 6,00E-03

PV (Linea Luce-Fm Ge) = 6,00E-03

PW (Linea Luce-Fm Ge) = 6,00E-03

PZ (Linea Luce-Fm Ge) = 0,00E+00

Zona Z3: Sala Dati

PA = 0,00E+00

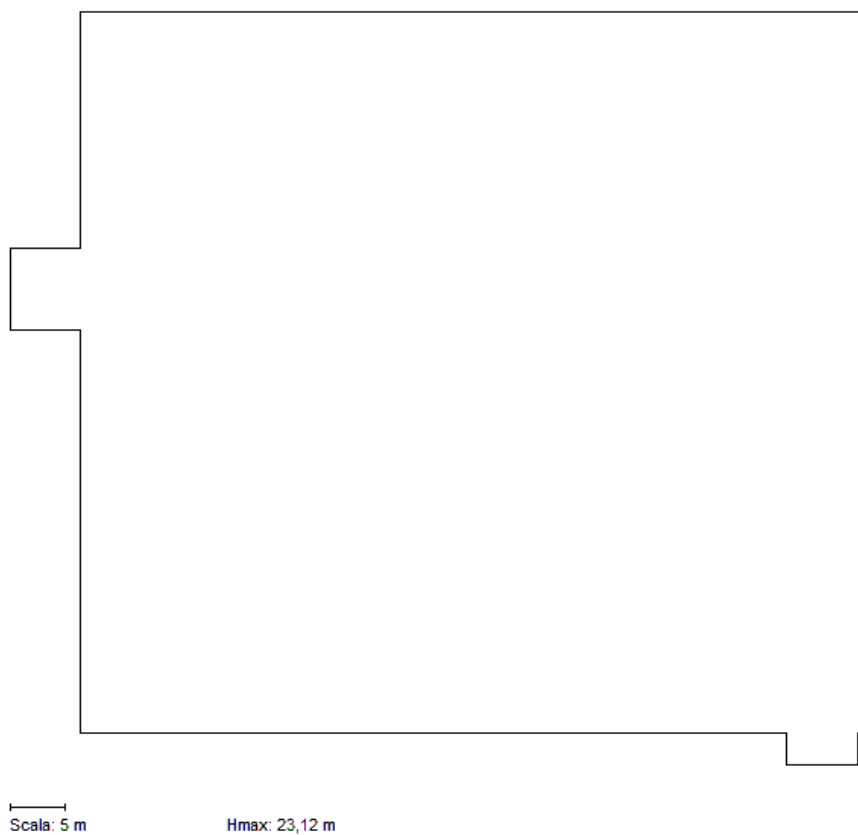
PB = 1,0

PC (Linee Luce-Fm) = 1,00E-02

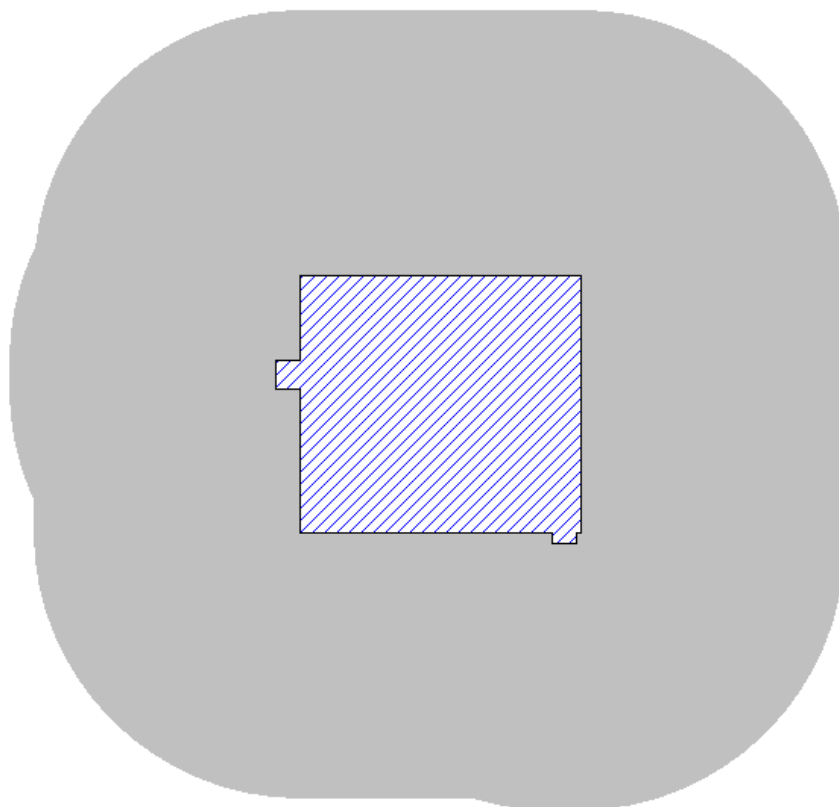
PC (Linee Apparati IT) = 1,00E-02

PC (Linea Apparati IT) = 1,00E-02

PC (Linea Luce-Fm Ge) = 1,00E-02
PC = 3,94E-02
PM (Linee Luce-Fm) = 1,60E-07
PM (Linee Apparati IT) = 4,44E-03
PM (Linea Apparati IT) = 1,78E-04
PM (Linea Luce-Fm Ge) = 1,60E-07
PM = 4,62E-03
PU (Linee Luce-Fm) = 6,00E-03
PV (Linee Luce-Fm) = 6,00E-03
PW (Linee Luce-Fm) = 6,00E-03
PZ (Linee Luce-Fm) = 0,00E+00
PU (Linee Apparati IT) = 1,00E-02
PV (Linee Apparati IT) = 1,00E-02
PW (Linee Apparati IT) = 1,00E-02
PZ (Linee Apparati IT) = 5,00E-03
PU (Linea Apparati IT) = 8,00E-03
PV (Linea Apparati IT) = 8,00E-03
PW (Linea Apparati IT) = 8,00E-03
PZ (Linea Apparati IT) = 0,00E+00
PU (Linea Luce-Fm Ge) = 6,00E-03
PV (Linea Luce-Fm Ge) = 6,00E-03
PW (Linea Luce-Fm Ge) = 6,00E-03
PZ (Linea Luce-Fm Ge) = 0,00E+00

10. ALLEGATO - DISEGNO DELLA STRUTTURA**Allegato - Disegno della struttura**

Committente: Data4 - Cornaredo (MI)
Descrizione struttura: Data Center
Indirizzo: Via Monzoro, 101-105, 20007
Comune: Cornaredo
Provincia: MI

11. ALLEGATO – AREA RACCOLTA AD**Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**

Area di raccolta AD (km²) = 3,99E-02

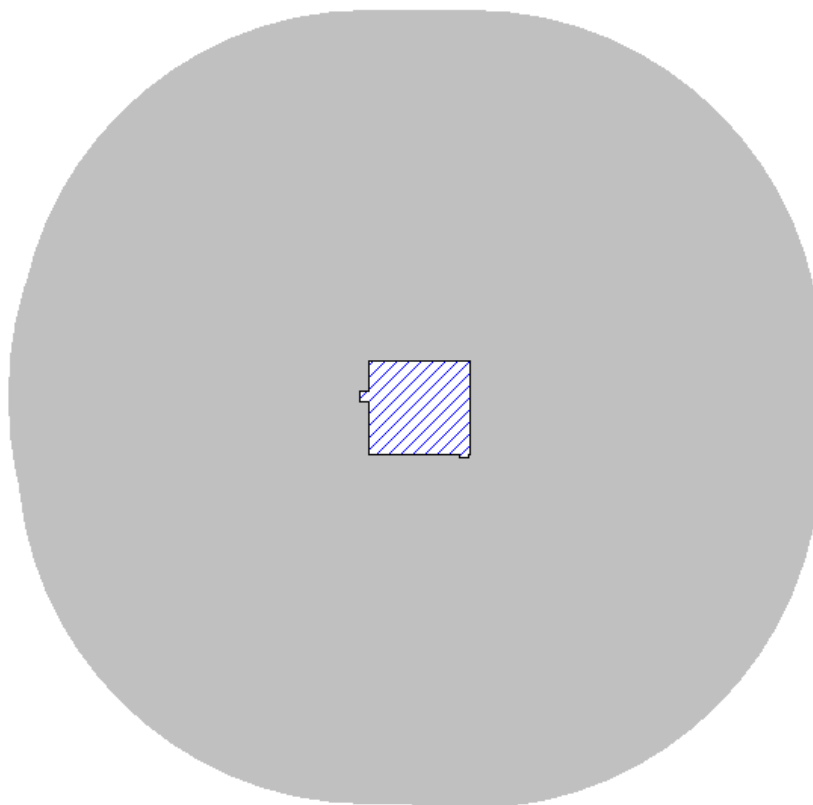
Committente: Data4 - DC12+DC14 Cornaredo (MI)

Descrizione struttura: Data Center

Indirizzo: Via Monzoro, 101-105, 20007

Comune: Cornaredo

Provincia: MI

12. ALLEGATO – AREA RACCOLTA AM**Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM**

Area di raccolta AM (km²) = 4,89E-01

Committente: Data4 - Cornaredo (MI)
Descrizione struttura: Data Center
Indirizzo: Via Monzoro, 101-105, 20007
Comune: Cornaredo
Provincia: MI

13. ALLEGATO – ATTESTATO NG



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 4,40 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,470480° N**

Longitudine: **9,035569° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2029.

Data 28/06/2024



Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via Monzoro, 101-105, 20007 Cornaredo MI, Italia

Latitudine: 45,470480

Longitudine: 9,035569

