

Progetto

C. 1229

Data Scadenza Inchiesta

23-04-2019

Data Pubblicazione

2019-...

Classificazione

64-8 V6

Titolo

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

Title



Progetto in inchiesta pubblica

PREMESSA

Il presente Progetto di Variante alla Norma CEI 64-8: 2012 contiene i testi dei seguenti documenti:

- A - Variante "Fuoco"
- B - Nuovo Allegato ZA "Classificazione delle influenze esterne" del Capitolo 51 "Regole comuni"
- C – Revisione della Parte 6 "Verifiche"

La Variante "Fuoco" è stata preparata con lo scopo di introdurre modifiche ad una serie di articoli della Norma CEI 64-8 ai fini dell'armonizzazione con i criteri di progettazione antincendi contenuti nelle regole tecniche di prevenzione incendi emanate dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ai sensi dell'art.15 comma 3 del D.Lgs. 139/06.

Il nuovo Allegato ZA "Classificazione delle influenze esterne" del Capitolo 51 "Regole Comuni" introduce per la prima volta nella Norma CEI 64-8 la classificazione secondo codici prestabiliti, con la quale è possibile eseguire la scelta dei componenti elettrici di un impianto mediante una serie di parametri adatti al luogo di installazione.

La revisione della Parte "Verifiche" aggiorna la metodologia delle verifiche degli impianti elettrici, iniziali e periodiche, ai più recenti documenti di armonizzazione europea.

A – VARIANTE FUOCO

Gli articoli indicati nella presente variante Fuoco, sostituiscono o modificano i corrispondenti articoli della Norma CEI 64-8:2012 e successive varianti.

21.5 Alimentazione dei servizi di sicurezza

Sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti elettrici

Parte commento

Per servizio di sicurezza si intende un servizio che deve continuare a funzionare in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria per garantire la sicurezza alle persone. In genere i servizi di sicurezza richiedono 2 alimentazioni, una normale (ovvero principale, ordinaria o altro termine equivalente) e una di emergenza.

A tal fine si fa presente che per alimentazione di emergenza si intende quella che subentra in caso di guasto o indisponibilità dell'alimentazione normale di apparecchi utilizzatori o parti di impianto.

21.6 Alimentazione di riserva

Aggiungere il seguente commento

Commento:

Se una sorgente di alimentazione di riserva viene impiegata anche per l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o parti di impianto necessari per la sicurezza delle persone, questa deve soddisfare i requisiti previsti per l'alimentazione dei servizi di sicurezza

313.2 Alimentazione dei servizi di sicurezza e di riserva

Le alimentazioni devono avere adeguate potenza, affidabilità e caratteristiche nominali ed un tempo entro cui essere disponibili, adatto al funzionamento specificato.

NOTA 1 Nel Capitolo 35 e nel Capitolo 56 della Parte 5 sono date prescrizioni supplementari relative alle alimentazioni dei servizi di sicurezza.

Commento:

Alle alimentazioni di riserva è sufficiente applicare le regole generali.

Vedere anche il Commento a 21.6 della Parte 2 e 563.4 della Parte 5.

352 Classificazione

L'alimentazione dei servizi di sicurezza può essere:

- non automatica, quando la sua messa in servizio richiede l'intervento di un operatore;
- automatica, quando la sua messa in servizio non richiede l'intervento di un operatore.

L'alimentazione automatica dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo entro cui diviene disponibile, come segue:

- Classe 0 di continuità: assicura la continuità dell'alimentazione, entro condizioni specificate per il periodo transitorio, per es. per quanto riguarda le variazioni di tensione e di frequenza;
- Classe 0,15 (ad interruzione brevissima): alimentazione disponibile in un tempo non superiore a 0,15s;
- Classe 0,5 (ad interruzione breve): alimentazione disponibile in un tempo superiore a 0,15s, ma non superiore a 0,5s;
- Classe 15 (ad interruzione media): alimentazione disponibile in un tempo superiore a 0,5s, ma non superiore a 15 s;
- Classe >15 (ad interruzione lunga): alimentazione disponibile in un tempo superiore a 15s.

Commento:

Le norme di settore e/o le autorità preposte alla protezione contro gli incendi possono richiedere che i servizi di sicurezza siano dotati di una sola alimentazione oppure di una alimentazione doppia, una normale e l'altra di emergenza che interviene in caso di guasto o indisponibilità della prima;

Pertanto la classificazione dell'alimentazione dei servizi di sicurezza riguarda le modalità e il tempo di commutazione tra alimentazione normale e di emergenza (quando prevista).

422 Protezione contro gli incendi

Commento:

La rispondenza dei prodotti alle relative Norme CEI e la corretta installazione, tenendo conto delle diverse condizioni di impiego, consente di ottenere la protezione contro i rischi di innesco o di propagazione di incendi. In particolare le Norme CEI di prodotto forniscono i criteri di prova per verificare la resistenza al calore, la resistenza al calore anormale e al fuoco, in funzionamento ordinario e in caso di riscaldamento eccessivo dovuto ai guasti.

A titolo di esempio, si richiamano le seguenti norme di prodotto:

- Serie CEI EN 60670 "Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari";
- Serie CEI EN 61386 "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- Serie CEI EN 50085 "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche".

Per i prodotti non normati, possono essere applicati i criteri di prova indicati nella seguente Tabella

Componenti elettrici (3)	Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e nelle fasi di installazione Prova in stufa per 60 min. (1) (°C)	Resistenza alla propagazione della fiamma degli elementi lineari (4)	Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti Prova al filo incandescente(2) (°C)
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	60(4)	NO	650
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolato, tramezze in legno, ecc.)	70	NO	850
Componenti applicati a parete	70	SI	650
(1) Secondo CEI EN 60068-2-2 (CEI 104-3). (2) Secondo CEI EN 60695-2-11 (CEI 89-13). (3) Per le scatole da incasso per pannelli prefabbricati a stagionatura rapida, il valore è di 90°C. (4) Secondo CEI EN 60695-11-2			

422.2, 422.3 e 424

Commento (comune a 422.2, 422.3, 422,4)

Se i componenti elettrici, che possono raggiungere temperature superficiali pericolose o che sono tali da produrre archi o scintille nel loro funzionamento ordinario, sono posti in vicinanza di elementi di materiale facilmente infiammabile secondo CEI EN 60598-1 (vedasi allegato 559B), si devono prendere precauzioni per limitare il riscaldamento di questi elementi: se si ricorre alla interposizione di schermi termicamente isolanti, questi devono venire realizzati con i materiali aventi una bassa conducibilità termica e Classe di reazione al fuoco A1 secondo D.M. del 10 marzo 2005 (Classe 0 secondo D.M. del 26 giugno 1984 se trattasi di materiali non soggetti al regolamento (UE) 305/2011)

Si devono interporre elementi realizzati con gli stessi materiali anche quando i componenti elettrici sono da collocare su elementi che non siano in grado di resistere ad elevate temperature (come per es. nel caso di apparecchi di illuminazione) o ad archi o scintille.

Per l'individuazione delle distanze di sicurezza può farsi riferimento alle istruzioni dei fabbricanti e alle norme di prodotto o, in assenza, ai limiti di temperatura di cui alla Tabella 42A rilevati sui materiali esposti dopo 8 ore di funzionamento dell'apparecchiatura pericolosa.

451.1

Commento:

Un elenco di apparecchiature sensibili agli abbassamenti di tensione sono riportate nella Tab. 1 della norma CEI 0-21.

511.1

Commento

Nella operazione di installazione sotto traccia delle condutture e delle cassette o scatole da incasso, è ammesso utilizzare schiume poliuretatiche o prodotti simili, a condizione che la schiuma si limiti alla funzione di posizionamento (prefissaggio).

La schiuma deve superare la prova al filo incandescente a 650 °C

In caso di pareti cave la schiuma, eventualmente utilizzata in aggiunta ai mezzi di fissaggio della scatola alla parete cava (mezzi normalmente presenti nelle scatole per pareti cave), deve superare la prova al filo incandescente a 850 °C anziché a 650 °C.

Le sopraccitate limitazioni di impiego e caratteristiche di prodotto sono necessarie per evitare rischi di incendio e alterazione delle dissipazioni termiche essendo la schiuma poliuretatica un isolante termico

527 Scelta e messa in opera delle condutture avente lo scopo di ridurre al minimo la propagazione dell'incendio

Commento

Per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio le prescrizioni della presente Sezione vanno integrate con quelle riportate nella Sezione 751 della parte 7.

527.1.5

Commento

Vale la stessa considerazione fatta nel Commento a 527.1.4.

I tubi protettivi che non siano del tipo non propagante la fiamma, di norma di colore arancione, possono venire utilizzati solo se annegati in materiali non combustibili

527.2.1

Commento

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi di separazione classificati ai fini della resistenza al fuoco, le aperture che restano dopo il passaggio devono essere sigillate in modo da ripristinare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo attraversato.

527.2.2

Commento

Gli elementi da incasso non devono alterare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo attraversato. A tal fine, devono essere adottati provvedimenti per il ripristino delle prestazioni di resistenza al fuoco facendo ricorso a materiali conformi alle indicazioni di cui all'art.

527.2.3

Le prescrizioni degli articoli 527.2.1 e 527.2.2 sono considerate soddisfatte se le sigillature sono realizzate con prodotti corredati di:

- marcatura CE e relativa dichiarazione di prestazione (DoP) (articoli 4 e 8 del Regolamento (UE) 305/2011) o, in assenza,
- rapporto di classificazione previsto dalle norme di prova richiamate dalla tabella A.4.5 del DM 16/02/2007 o dalla tabella S.2-19 dell'allegato 1 del DM 3 agosto 2015

NOTA un prodotto sigillante marcato CE deve essere rispondente ad una specifica tecnica armonizzata, [norma armonizzata o a una valutazione tecnica europea (ETA) secondo articolo 4 del Reg. (UE) 305/2011]

527.2.4

Le condutture che attraversano elementi costruttivi classificati ai fini della resistenza al fuoco devono essere sigillate per ripristinare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento attraversato se e come previsto dal sistema di sigillatura impiegato di cui all'articolo 527.2.1.

527.2.5

Nessuna condotta deve attraversare un elemento costruttivo portante di un edificio, a meno che la capacità portante dell'elemento, anche in condizioni di incendio (prestazione R secondo DM 16/02/07), possa essere assicurata dopo tale attraversamento.

527.2.6

Le sigillature di cui agli articoli 527.2.1 e 527.2.2 devono soddisfare le seguenti prescrizioni, oltre che quelle di 527.3:

- devono essere tali da non danneggiare, per es. meccanicamente, termicamente, chimicamente od elettricamente i materiali delle condutture con cui sono in contatto;
- devono permettere gli spostamenti relativi delle condutture dovuti a fenomeni termici senza ridurre la qualità dell'otturazione;
- devono avere una stabilità meccanica adeguata per sopportare le sollecitazioni che possono prodursi in seguito a danneggiamenti dei supporti delle condutture causati da un incendio.

NOTA Le prescrizioni di questo articolo possono essere considerate soddisfatte se:

- le mensole od i supporti dei cavi sono installati a meno di 750 mm dal sistema di sigillatura e sono in grado di sopportare i carichi meccanici che si prevede si possano avere a seguito della rottura dei supporti dal lato incendio della barriera in cui avviene l'incendio, in modo che nessuna sollecitazione sia trasferita all'otturazione; oppure
- lo stesso sistema di sigillatura fornisca un supporto adeguato.

527.3 Influenze esterne

527.3.1 Le sigillature di cui agli art. 527.2.1 e 527.2.2 nonché gli sbarramenti tagliafiamma devono essere in grado di resistere alle influenze esterne cui sono sottoposti.

NOTE Per sbarramenti tagliafiamma si intendono barriere in materiale incombustibile disposte sui percorsi dei cavi aventi forma e dimensione adatte ad impedire lo scavalco (propagazione) della fiamma (vedasi punto 5.7.3 CEI 11-17)

527.4.1

A disposizione.

527.4.2

Durante i lavori di modifica degli impianti, le sigillature devono essere ripristinate il più rapidamente possibile

527.5.1

Le sigillature devono essere ispezionate nel corso della loro posa per verificare che siano realizzate secondo le istruzioni fornite dal relativo costruttore, conformemente a quanto indicato in 527.2.3.

527.5.2

Le sigillature devono essere verificate secondo le indicazioni fornite dal produttore

532 Dispositivi per la protezione contro il rischio di incendio

532.1 Generalità

NOTA In caso di impedimenti tecnici, in alternativa alle misure riportate da 532.2 a 532.6, si possono usare i seguenti sistemi:

- Dispositivi destinati a fornire una protezione automatica;
- Dispositivi destinati a fornire una segnalazione di allarme

Commento:

Allo scopo possono essere utilizzati sensori di fumo, fiamma e calore o sensibili alla luce d'arco

534.4.5.2 (64-8;V5)

Commento:

Nel caso in cui dovesse risultare necessario proteggere dalla sovratensione apparecchi facenti parte dei servizi di sicurezza, questa deve essere realizzata impiegando configurazioni che garantiscano la continuità dell'alimentazione (Figura 534.6).

559.4.1

Nella scelta e nell'installazione degli apparecchi di illuminazione si deve tener conto dell'energia trasmessa per irraggiamento e convezione all'ambiente circostante prendendo in considerazione i seguenti parametri:

- a) potenza massima ammissibile dissipata dalle lampade;
- b) resistenza al calore del materiale adiacenti:
 - nel punto di installazione;
 - nelle aree influenzate termicamente;
- c) la distanza minima verso i materiali combustibili, compresi quelli sul percorso luminoso di un proiettore

Allegato 559B
(informativo)

**Classificazione dei materiali ai fini del rischio incendio
secondo CEI EN 60598-1**

Materiale non combustibile	Materiale che non alimenta la combustione
Materiale incombustibile	Materiale che non supera la prova al filo incandescente a 650°C
Materiale normalmente infiammabile	Materiale la cui temperatura di accensione è di almeno 200°C e che a tale temperatura non si deforma né si rammollisce, come il legno di spessore superiore a 2 mm
Materiale facilmente infiammabile	Materiale che ha un comportamento peggiore dei materiali normalmente infiammabili, come il legno di spessore inferiore a 2 mm

561.1

Per i servizi di sicurezza devono essere scelte sorgenti che mantengano l'alimentazione per un intervallo di tempo adeguato.

Aggiungere il seguente commento

561

Generalità

La necessità di dotare un sistema di sicurezza di una o più alimentazioni conformi alle prescrizioni del capitolo 56 è stabilita dalle norme di settore disciplinanti il sistema/impianto/attrezzatura da alimentare e/o dal progettista sulla base della valutazione del rischio e/o sulla base delle prescrizioni dell'autorità preposte. Pertanto le prescrizioni del capitolo 56 si applicano a tutti i circuiti di alimentazione richiesti per gli impianti di protezione antincendio

561.2

Commento:

L'articolo si applica ai servizi di sicurezza che devono funzionare per tutta la durata dell'incendio quali, ad esempio, gli impianti di estinzione degli incendi, gli impianti di estrazione meccanica di fumo e calore, i filtri in sovrappressione, gli ascensori antincendio e gli ascensori di soccorso.

Generalmente, fatte salve le conclusioni dell'analisi del rischio e/o le prescrizioni dell'autorità competente, non è necessario applicare le prescrizioni dell'articolo 561.2 agli impianti di illuminazione di sicurezza centralizzata, agli impianti di rivelazione e allarme incendio, ai sistemi di diffusione sonora, per i quali la continuità di servizio in caso di incendio può essere assicurata con provvedimenti diversi, quali ad esempio la selettività orizzontale e verticale, posa in opera delle condutture in ambienti non costituenti pericolo di incendio e che tenga conto del livello di compartimentazione disponibile nella porzione di fabbricato protetta dall'impianto di sicurezza

561.3

disponibile

562.1

Le sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono garantire la continuità dell'alimentazione anche in caso di guasto sui circuiti di alimentazione delle utenze ordinarie.

563.2

I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza non devono attraversare luoghi con rischio di incendio, a meno che non siano resistenti al fuoco per costruzione o per installazione.

I circuiti non devono in ogni caso attraversare luoghi con pericolo di esplosione.

Commento

563.2

Ai fini di questa prescrizione, per luoghi con rischio di incendio si intendono i luoghi caratterizzati dalla presenza di sorgenti di accensione e materiali combustibili in quantità tali che la potenza termica rilasciata in ambiente a seguito di incendio sia sufficiente a provocare il degrado termico delle condutture impiegate per l'alimentazione dei servizi di sicurezza

563.3

Commento:

È raccomandato non proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza; in tal caso, si richiama l'attenzione sulla necessità di procedere alla verifica della corrente di corto circuito minima di cui all'articolo 533.3

Laddove dovesse risultare necessaria, secondo valutazione dei rischi, la protezione dai sovraccarichi, è fortemente consigliata l'installazione di un dispositivo di segnalazione di intervento rinviata ad un luogo presidiato.

Quando un servizio di sicurezza è alimentato con più sorgenti, le condizioni di protezione devono essere determinate in funzione della sorgente più sfavorevole.

Ai fini dell'omissione della protezione dai sovraccarichi, si raccomanda di rispettare entrambe le seguenti condizioni:

- $I_n > I_z$ per quanto riguarda le caratteristiche di funzionamento del dispositivo di protezione delle condutture*
- $I_z > 1,5 I_b$ per quanto riguarda il dimensionamento del cavo di alimentazione*

563.7 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti deve essere realizzata secondo le prescrizioni di cui al paragrafo 413 della parte 4 adottando opportune soluzioni per limitare la probabilità di interventi intempestivi.

Commento

Quando vengono utilizzati interruttori differenziali, al fine di evitare interventi intempestivi, si suggerisce l'impiego di dispositivi con corrente di intervento non inferiore a 300 mA, possibilmente di tipo S o ritardato.

563.8 Protezione contro l'incendio

Al fine di garantire la continuità di esercizio dell'alimentazione dei servizi di sicurezza in caso di incendio, le misure di protezione di cui all'art.532 della parte 5 e 751.04.2.7 della parte 7 non devono essere applicate.

751.02 Definizioni

- **Materiale (combustibile).** Materiale (o materiali variamente associati) che può (o possono) partecipare alla combustione in dipendenza della propria natura chimica e delle effettive condizioni di messa in opera per l'utilizzazione. Si considerano combustibili i materiali non appartenenti alla Classe 0 di reazione al fuoco. (D.M. 26-06-1984 - Supplemento ordinario alla G.U. n. 234 del 25-08-1984) e alla classe A1 secondo DM 10 marzo 2005.

751.03.1.1

L'individuazione degli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio non rientra nello scopo della presente Sezione.

NOTA: A tal fine si rinvia agli obblighi di legge.

Le prescrizioni del presente paragrafo si applicano ai luoghi specificati in 751.03.2, 751.03.3 e 751.03.4.

Si richiama l'attenzione sul fatto che il presente testo non è definitivo poiché attualmente sottoposto ad inchiesta pubblica e come tale può subire modifiche, anche sostanziali

751.03.1.2

A disposizione

751.03.2

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

Rientrano in questo caso i luoghi riportati nella Tab. 1

Tabella 1 – (riferimento Allegato ZA, Capitolo 51 della presente Variante)

Codice	Descrizione
BD2	Luoghi caratterizzati da bassa densità di affollamento e difficoltà di esodo Es: fabbricati di altezza elevata
BD3	Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento e facilità di esodo Es. Ambienti aperti al pubblico (teatri, cinema, centri commerciali)
BD4	Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento e difficoltà di esodo Es. Fabbricati di grande altezza aperti al pubblico, quali hotel, ospedali, case di riposo e simili

NOTA Tali ambienti corrispondono alle attività soggette a controllo di prevenzione incendi di cui al DPR 151/2011 punti 41, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 78, e ai luoghi classificati a rischio di incendio "elevato" per le persone presenti secondo DM 10/03/1998.

751.03.3

Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto costruiti con materiali combustibili

Rientrano in questo caso i luoghi riportati nella tabella 2

Tabella 2 – (riferimento Allegato ZA, Capitolo 51 della presente Variante)

Codice	Descrizione
CA2	Fabbricati costruiti prevalentemente in materiali combustibili

NOTA Fermo restando le eventuali disposizioni emanate dal Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco per le attività soggette a controllo di prevenzione incendi, rientrano in tale categoria di rischio i fabbricati realizzati con prodotti da costruzione combustibili suscettibili di essere innescati da un guasto elettrico e in quantità tali da propagare l'incendio all'interno del compartimento/fabbricato o alle opere vicine.

751.03.4

Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito

Rientrano in questo caso i luoghi riportati nella tabella 3

Tabella 3 – (riferimento Allegato ZA, Capitolo 51 della presente Variante)

Codice	Descrizione
BE2	Fabbricati adibiti allo stoccaggio/lavorazione di materiali combustibili in quantità rilevante

NOTA Sono da classificare come BE2 i compartimenti antincendio/fabbricati con livelli di prestazione di resistenza al fuoco I e II secondo 3.6.1.2 del DM 17/01/2018 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni) e quelli con carico di incendio specifico di progetto $q_{fd} > 450 \text{ MJ/m}^2$

Commento:

I livelli di prestazione di cui al punto 3.6.1.2 del DM 17/01/2018 sono identici a quelli specificati nel Capitolo S2 del DM 03/08/2015 e nel paragrafo 3 del DM 09/03/2007;

Per carico di incendio specifico di progetto (art.3.6.6.1 DM 18/01/2018, punto G.1.12-6 DM 03/08/2015, punto 1 e) Allegato al DM 09/03/2007) si intende il carico di incendio specifico corretto in base ai parametri indicatori del rischio di incendio del compartimento e dei fattori relativi alle misure di protezione presenti.

Per i luoghi dove sono presenti esplosivi o dove possono formarsi atmosfere esplosive pericolose, devono essere rispettate le prescrizioni aggiuntive contenute nelle Norme del CT 31.

751.04.1 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici escluse le condutture

Eliminare il commento in quanto inserito nell'art.751.04.1.1

751.04.1.1 Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio possono essere impiegati tutti i sistemi di distribuzione disciplinati alla Sezione 312 con le seguenti limitazioni

- Nei luoghi serviti da circuiti destinati a rimanere in tensione in caso di incendio, non è ammesso il sistema di distribuzione TN-C e il sistema TN-C-S a meno che la separazione del neutro dal conduttore di protezione non avvenga a monte del fabbricato alimentato o attraversato.
- Per evitare l'apertura automatica dei circuiti al verificarsi del primo guasto a terra è possibile impiegare il sistema di distribuzione IT purché la segnalazione di guasto rilevata dal dispositivo di controllo dell'isolamento (IMD) dimensionato secondo le indicazioni di cui all'art.538.1.3, sia rinviata ad un posto permanentemente presidiato con personale esperto

751.04.1.2

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.

Ai componenti elettrici posati a 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, parte commento, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

Il grado di protezione IP delle cassette e delle scatole deve essere scelto in funzione del comportamento al fuoco del prodotto da costruzione costituente il supporto di installazione come specificato nella Tab. 4 (numerazione provvisoria)

Tabella 4 –

Ambienti GM0 (2)		Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)				
		GM1 (3)	GM2 (3)	GM3 (3)	GM4 (4)	
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio	751.03.2	o	o	o	Componenti schermati(1)	
	752	o	o	o	x	x
	751.03.3	IP 4X (se emettono archi o scintille)				
	751.03.4	o	o	o	Componenti schermati(1)	

Legenda:
O grado di protezione IP in accordo con norme generali (di regola IP2X su superfici verticali)
X tipo di parete non permesso
(1) I componenti che possono raggiungere temperature superficiali elevate o da produrre archi o scintille, devono essere schermati con materiali non metallici appartenenti al gruppo GM0 e a bassa conducibilità termica
(2) Il gruppo di materiali GM0 è costituito da tutti i materiali aventi classe 0 di reazione al fuoco italiana di cui al DM 26/06/1984 o classe A1 di reazione al fuoco europea di cui al DM 10/03/2005
(3) Le Tab. 5 e 6 (numerazione provvisoria) riportano la classe di reazione al fuoco per i materiali compresi nei gruppi di materiali GM1, GM2, GM3.
(4) Il gruppo di materiali GM4 è costituito da tutti i materiali non compresi nei gruppi di materiali GM0, GM1, GM2, GM3

Tabella 5 –

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	ITA	EU	ITA	EU	ITA	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Controsoffitti						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)	1	B-s1,d0	1	Cfl-s1	2	Cfl-s2
Rivestimenti a parete [1]						
Partizioni interne, pareti, pareti sospese	1	Bfl-s1	1	Cfl-s1	2	Cfl-s2
Rivestimenti a pavimento [1]						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)	1	Bfl-s1	1	Cfl-s1	2	Cfl-s2

[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.

Tabella 6 –

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	ITA	EU	ITA	EU	ITA	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2-d0	3	D-s2-d0	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		CL-s2-d0		DL-s2-d0		EL
Isolanti a vista [2], [4]	0, 0-1	A2-s1,d0	1, 0-1	B-s2-d0	1, 1-1	B-s3-d0
Isolanti lineari a vista [2], [3], [4]		A2L-s1,d0		BL-s2-d0		BL-s3-d0

[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 ovvero prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.
 [2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella
 [3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm
 [4] Eventuale doppia classificazione italiana (materiale nel suo complesso-componente isolante a sé stante) riferita a materiale isolante in vista realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante, con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme

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.

751.04.1.4

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

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

NOTA ai fini dell'adozione dei provvedimenti aggiuntivi si può fare riferimento ai dispositivi di cui alla nota all'art.532.1 della Parte 5.

751.04.1.5

Gli apparecchi di illuminazione e gli apparecchi elettrotermici devono essere mantenuti ad adeguata distanza dai materiali combustibili tenendo conto delle istruzioni del fabbricante, con particolare riferimento al comportamento dell'apparecchio in caso di guasto, e devono essere installati e mantenuti in modo da garantire una corretta dissipazione del calore.

I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino manuale.

Commento

Per gli apparecchi di illuminazione esistenti o ancora in commercio, caratterizzati da temperature di funzionamento pericolose ai fini dell'innesco dei materiali installati in prossimità, in assenza di indicazioni del costruttore, dovrebbero essere mantenuti ad adeguata distanza dai materiali di tipo combustibile. Per le lampade a scarica nei gas ad alta pressione e a filamento di tungsteno, si suggeriscono le seguenti distanze dagli elementi illuminati:

- 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.

Tutti gli apparecchi devono essere protetti contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche secondo i criteri generali delle norme di impianto.

751.04.2.1

Le condutture devono essere realizzate in modo da limitare la probabilità di innesco per guasto elettrico e il rischio di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

751.04.2.6 Tipi di condutture ammessi

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

a)

- 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.

b)

- 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.

Per evitare la propagazione dell'incendio vedere 751.04.2.8.

c)

- 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 (1);

- c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi/involucri:
- installati in vista (non incassati),
 - aventi grado di protezione almeno IP4X.
 - realizzati in materiale isolante aventi comportamento al fuoco secondo le norme di prodotto o, in assenza, sottoposti alle seguenti prove:
 - prova al filo incandescente a 850 °C secondo CEI EN 60695-2-11 per gli elementi puntiformi
 - prova di resistenza alla propagazione della fiamma secondo CEI EN 60695-11-2

NOTA 1 L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta una cautela aggiuntiva.

c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

c5) condutture all'interno di strutture combustibili realizzate con

- sistemi di tubi, canali con grado di protezione almeno IP 4X realizzati in materiali metallici o non metallici non propaganti la fiamma secondo le norme di prodotto
- scatole e custodie classificate secondo art.7.2.1.3 della norma CEI EN 60670-1
- cavi unipolari, ivi compreso il conduttore di protezione, (o multipolari diversi da b1) aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito

NOTA Il tubo protettivo metallico deve essere collegato all'impianto di terra nel caso in cui si configuri come massa

c6) condutture all'interno di strutture combustibili realizzate con

- cavi con isolamento equivalente alla classe II (art. 413.2.4 CEI 64-8)
- scatole e custodie classificate secondo art.7.2.1.3 della norma CEI EN 60670-1.

Per evitare la propagazione dell'incendio vedere 751.04.2.8.

751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, i guasti a terra (art.413 della parte 4 e 532 della parte 5) e i guasti serie (ove installati secondo art.422,7 della parte 4) devono essere installati all'origine dei circuiti

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.a e b non è richiesta la protezione contro l'incendio di cui al paragrafo 532 della parte 5

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c (escluse c5 e c6), la protezione contro il rischio di incendio da guasto a terra di cui all'art.532 deve essere assicurata nel rispetto delle seguenti ulteriori limitazioni:

- In caso di impedimenti tecnici nel realizzare la protezione secondo le modalità di cui all'art.532.2, è ammessa la protezione dei circuiti di distribuzione con RCD sino a 1A, anche ad intervento ritardato in accordo con le indicazioni della Tabella 1 dell'art.531.3.5.3.2
- Per le condutture c3), la protezione deve essere realizzata mediante RCD da 30 mA quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, come nel caso di riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante;
- Per i sistemi di distribuzione IT non è ammesso realizzare la protezione secondo le modalità di cui all'art.532.3.

Per le condutture di cui in 751.04.2.6 c5 e c6 devono essere rispettate le seguenti condizioni di protezione

- la condizione di protezione contro i sovraccarichi di cui all'art.433.2 deve essere sostituita dalla seguente

$$I_b \leq I_n;$$

$$I_f \leq I_z$$

- la protezione contro il rischio di incendio da guasti a terra di cui all'art.532 della parte 5 deve essere realizzata esclusivamente con RCD con corrente differenziale non superiore a 30 mA

751.04.2.9 Sicurezza degli impianti in caso di incendio

751.04.2.9.1 Gli impianti elettrici non di sicurezza a servizio degli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, soggetti a controllo di prevenzione incendi secondo normativa vigente, devono essere dotati di un dispositivo di interruzione di emergenza, da azionare in caso di incendio, installato in zona segnalata e di facile accesso.

NOTA in caso di impedimenti, le caratteristiche costruttive degli impianti che devono rimanere in tensione, devono essere tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio.

751.04.2.9.2 L'interruzione in caso di incendio deve essere realizzato su tutti i conduttori attivi (23.1), dei seguenti circuiti:

- i circuiti ordinari e di riserva
- i circuiti di sicurezza non protetti per l'intera durata dell'incendio, mediante dispositivi separati dai primi.

Il sezionamento dei circuiti deve avvenire in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio e tale da consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;

NOTA In alternativa al sezionamento di emergenza, il gestore/condottoressa/titolare dell'installazione deve rendere reperibile personale tecnico operativo che, con intervento in loco ovvero mediante intervento in remoto, provveda alla messa in sicurezza della porzione di impianto interna al locale.

Commento:

Per i conduttori attivi si rimanda alla definizione di cui al punto 23.1 (Condottoressa o parte conduttrice in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro ma escluso, per convenzione, il conduttore PEN).

Il conduttore di neutro non sezionato può costituire una causa di folgorazione per gli operatori di soccorso qualora non sia affidabilmente al potenziale di terra (vedere art. 531.2.)

Alcuni impianti antincendio (illuminazione di sicurezza centralizzata, rivelazione incendi, diffusione sonora sono realizzati da componenti che subiscono un degrado termico in caso di incendio costituendo un pericolo per gli operatori di soccorso in caso di mantenimento in tensione.

La protezione dall'incendio del dispositivo è necessaria per consentire l'azione manuale dell'operatore di soccorso e condizioni di sollecitazione termica compatibili con il corretto funzionamento del dispositivo.

751.04.2.9.3 In nessun caso l'intervento di cui al punto 751.04.2.9.2 deve provocare l'interruzione delle alimentazioni (normale e di emergenza) destinate ad alimentare i servizi di cui all'art.561.2

Commento:

Secondo le norme tecniche che disciplinano gli impianti antincendio, gli impianti di alimentazione elettrica di emergenza devono fornire in modo rapido, automaticamente e per un certo periodo di tempo - corrente elettrica agli impianti antincendio in caso di guasto o indisponibilità del sistema normale di alimentazione. Pertanto, non è possibile procedere al sezionamento sistematico dell'alimentazione normale di detti servizi

751.04.3

A disposizione

751.04.3a Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2

I fumi e i gas prodotti della combustione delle condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) permanentemente incorporati nelle opere da costruzione non devono costituire pericolo per gli occupanti. Allo scopo,

- nei luoghi classificati BD4 devono essere impiegati, almeno lungo le vie di esodo, cavi con classe di reazione al fuoco non inferiori a Cca-s1b, d1, a1
NOTA Le tipologie di cavo appositamente realizzate per rispettare i requisiti CPR sono riportati nelle Norme CEI 20-13, CEI 20-38, CEI 20-107/3-31 a cui si rimanda per i dettagli costruttivi.
- nei luoghi classificati BD2 e BD3 la scelta del tipo di cavo può essere effettuata sulla base della valutazione del 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. In assenza di valutazioni, sono considerati adatti i cavi con classe di reazione al fuoco minima Cca-s1b, d1, a1.

NOTA1 Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni di cui in 751.04.2.8 b)

NOTA2 Per le attività soggette a controllo di prevenzione incendi progettate secondo il DM 03/08/2015 devono essere osservate le prescrizioni indicate nella Capitolo S1

751.04.4 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.3

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 medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X (almeno verso i materiali combustibili), non propaganti la fiamma secondo le norme di prodotto applicabili o, in assenza, sottoposte alla prova del filo incandescente a 850°C secondo CEI EN 60695-2-11.

NOTA1 Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A, potere di interruzione Icn 3000 A, in generale non producono nel loro funzionamento previsto archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio

751.04.5 Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti di cui in 751.03.4

- a) Tutti i componenti dell'impianto (27.1), ad esclusione delle condutture, 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 è richiesto:

- per le prese a spina per uso domestico e similare, ~~ed~~ gli interruttori luce e similari, gli interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione Icn3 kA
 - per il vano porta lampade degli apparecchi di illuminazione
 - per le parti attive non scintillanti dei motori, per le quali il grado di protezione 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.

NOTA: per l'eventuale pericolo d'esplosione dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI del CT 31

- c) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti alla formazione di strati di polvere e/o fibre sui componenti dell'impianto devono essere presi i seguenti provvedimenti:
- gli apparecchi d'illuminazione devono essere a temperatura superficiale limitata secondo CEI EN 60598-2-24 e installati e/o mantenuti in modo tale che polvere e/o fibre combustibili non possano accumularvisi in quantità pericolose.

- Gli altri componenti dell'impianto, non devono raggiungere temperature pericolose ai fini dell'accensione dello strato

NOTA: A tali fine può farsi riferimento alla temperatura massima di 130°C da rispettare anche in caso di guasto prevedibile del componente. Per l'eventuale pericolo d'esplosione dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI del CT 31

- d) I motori 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.

Per gli ambienti di cui in 751.03.4 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.

751.62.2.1 Frequenza della verifica periodica

La frequenza della verifica periodica degli impianti elettrici di cui alla presente sezione deve essere determinata in funzione del tipo di impianto e delle apparecchiature, del loro uso e funzionamento, della frequenza e della qualità della manutenzione, delle influenze esterne a cui l'impianto è soggetto.

In ogni caso, l'intervallo di tempo massimo tra le verifiche periodiche deve essere non superiore a quanto di seguito riportato:

- Impianto elettrico: 2 anni
- Circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza: 6 mesi

Devono essere tenute in considerazione i risultati e le raccomandazioni di precedenti rapporti, se disponibili.

NOTA: Quando non è disponibile nessun precedente rapporto, è necessario un controllo più approfondito.

752 Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento

752.1 Campo di applicazione

Le prescrizioni della presente sezione riguardano l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento come definiti in 752.2.1 e sono integrative di quelle contenute nella Sezione 751 e Capitolo 56

752.3.2 Trasformazione dell'energia elettrica

Quando la fornitura dell'energia elettrica è a tensione nominale superiore a 400 V, la cabina di trasformazione deve costituire compartimento antincendio ed essere direttamente accessibile dall'esterno o da locale di disimpegno non accessibile al pubblico.

(Cancellare la parte restante)

752.3.3

A disposizione

752.3.5

A disposizione

752.3.6 Suddivisione dei circuiti

Al fine di evitare condizioni di panico per il pubblico e/o facilitare l'esercizio e/o limitare il disservizio causato da interventi per guasto o per manutenzione, l'impianto deve essere suddiviso almeno nei seguenti circuiti:

752.35.1

A disposizione

752.35.2

A disposizione

752.35.3

A disposizione

752.35.4

A disposizione

752.35.5

A disposizione

752.35.5

Eliminare il commento

752.46.1 Consegna dell'energia elettrica a bassa tensione

La linea di alimentazione deve far capo ad un ambiente non accessibile al pubblico o ad un armadio chiuso a chiave.

752.46.3

A disposizione

752.47.1 Misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti

La protezione parziale contro i contatti diretti di cui in 412.3 (Protezione mediante ostacoli) e in 412.4 (Protezione mediante distanziamento) è ammessa solo nei locali di cui in 752.46.1 con l'eccezione dei casi in cui sono installati gli interruttori di emergenza od altri componenti elettrici da manovrare anche da persone non addestrate nei quali casi si deve attuare la protezione totale contro i contatti diretti.

Le misure di protezione contro i contatti indiretti di cui in 413.3 (Protezione per mezzo di locali non conduttori) e 413.4 (Protezione per mezzo di collegamento equipotenziale non connesso a terra) non sono applicabili.

Eliminare il resto dell'articolo in quanto prescrizione di carattere generale

752.47.2

A disposizione

752.52.1 Scelta ed installazione dei cavi

Nella scelta e nella installazione dei cavi si deve tener presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi devono avere tensione nominale non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti delle lampade a scarica a catodo freddo vedere 752.55.4;
- per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V.

Eliminare tutta la parte rimanente dell'articolo

752.52.5

A disposizione

752.55.1 Prese a spina fisse

Le prese a spina con portata superiore a 16 A devono essere del tipo con interblocco.

752.56.1 Caratteristiche della sorgente di energia

La sorgente di energia deve essere disposta in un compartimento antincendio accessibile direttamente dall'esterno o da locale di disimpegno non accessibile al pubblico.

La batteria di accumulatori deve avere capacità sufficiente per alimentare per almeno 1 h i servizi di sicurezza collegati e deve essere provvista di gruppo di carica capace della carica completa nell'intervallo giornaliero di chiusura del locale.

Quando la sorgente di energia non è costituita da batterie di accumulatori, il generatore deve avere potenza uguale almeno a 1,25 volte quella dell'impianto di sicurezza e deve essere previsto per funzionare per tutto il tempo di permanenza del pubblico nel locale.

752.56.2 Impianto di illuminazione di sicurezza

L'entrata in funzione dell'illuminazione di sicurezza deve avvenire automaticamente entro un tempo breve (≤ 0.5 s) e contemporaneamente al mancare dell'alimentazione ordinaria, indipendentemente dalla presenza del personale addetto al servizio.

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve poter essere escluso, ad eccezione degli apparecchi d'illuminazione di emergenza autonomi, solo tramite comando a mano dal posto di guardia dei Vigili del Fuoco o da altro luogo raggiungibile dal personale addetto.

Negli ambienti nei quali il pubblico permane a lungo (sala, atrio e ingresso), l'impianto di sicurezza deve essere suddiviso su almeno 2 circuiti.

Nota: non è necessario dotare di alimentazione di sicurezza i segnapasso non predisposti per il conseguimento del livello di illuminamento previsto per l'impianto.

I valori di illuminamento devono essere conformi alla legislazione vigente e alle norme tecniche di riferimento.

752.56.4

A disposizione

752.56.5

A disposizione

752.56.6

A disposizione

752.60.3 Dotazione dell'impianto

Il personale autorizzato deve avere a sua disposizione gli strumenti necessari di misura, di controllo e di lavoro.

(cancellare il resto dell'articolo)

B – CAPITOLO 51 “REGOLE COMUNI”

Allegato ZA (informativo)

Influenze esterne

ZA.1 I componenti elettrici devono essere scelti e messi in opera secondo I requisiti della tabella ZA.1 che indica le caratteristiche che i componenti elettrici devono possedere in accordo alle influenze esterne ai quali I component potrebbero essere soggetti.

Le caratteristiche dei component dovrebbero essere determinate in accordo al grado di protezione o attraverso la conformità a delle prove.

ZA.2 Se un componente elettrico non ha, per costruzione, le caratteristiche adeguate alle influenze esterne del luogo di installazione, può, ciò nonostante, essere utilizzato a condizione che gli sia fornita un'adeguata protezione supplementare al momento della messa in opera dell'impianto. Tale protezione non deve influenzare in modo negativo il funzionamento del componente elettrico così protetto.

ZA.3 Quando diverse influenze esterne si presentano contemporaneamente, esse possono avere un effetto indipendente o possono influenzarsi reciprocamente ed i gradi di protezione devono essere scelti di conseguenza.

ZA.4 La scelta dei componenti in accordo alle influenze esterne è necessaria non solo per garantirne il corretto funzionamento, ma anche per assicurare l'affidabilità delle caratteristiche di protezione volte alla sicurezza in conformità alle regole generali della CEI 64-8. Le caratteristiche di protezione garantite dai componenti per costruzione sono valide solo nelle condizioni date delle influenze esterne e solo se le prove sono state eseguite dal costruttore dei componenti in tali condizioni.

Parte commento:

NOTA 1 Il termine “normale” quando appare nella terza colonna della tabella significa che la scelta del componente in accordo ai requisiti minimi forniti da ciascuna norma applicabile a tale componente consente di garantire i requisiti della tabella.

NOTA 2: Ai fini della seguente norma, le seguenti classi di influenza esterna sono considerate normali:

AA	Temperatura ambiente	AA4
AB	Umidità atmosferica	AB4
Da AC a AR	Altre condizioni ambientali	XX1 per ciascun parametro
B e C	Utilizzo e costruzione degli edifici	XX1 per ciascun parametro XX3 per BC

La Tab. 51 fornisce una classificazione e codifica delle influenze esterne da considerare per il progetto e l'installazione degli impianti elettrici.

Ogni condizione di influenza esterna è identificata da un codice che contiene sempre un gruppo di due lettere maiuscole e un numero, come segue:

- La prima lettera si riferisce alla categoria generale di influenza esterna:
 - A = Ambientale
 - B = Uso
 - C = costruzione dell'edificio
- La seconda lettera identifica la natura della influenza esterna: A ..., B ..., C ...
- Il numero identifica la classe della influenza esterna: 1 ..., 2 ..., 3 ...

Per esempio, il codice AC2 identifica:

- A = ambientale
- AC= altitudine
- AC2: altitudine > 2,000 m

NOTA 3 la codifica definita in questa tabella non è destinata ad essere utilizzata ai fini della marcatura dei prodotti

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Temperatura ambiente (AA)				Per la scelta dei cavi fare riferimento alla tabella 52A	
		<p>La temperatura è quella dell'aria dell'ambiente nel luogo di installazione.</p> <p>Si assume che la temperatura ambiente consideri gli effetti degli altri componenti installati nello stesso luogo.</p> <p>La temperatura ambiente da considerare per il componente è la temperatura del luogo dove il componente deve essere installato risultante dall'influenza degli altri componenti, quando sono in funzione, non considerano il contributo termico del componente da installare.</p> <p>La classe della temperatura ambiente si applica solo laddove l'umidità non abbia influenza.</p>	<p>Per la definizione di temperature ambiente, vedere 21.4</p> <p>Il valore medio su un periodo di 24 ore non deve eccedere il valore superiore di temperatura di 5 °C.</p> <p>Per certe tipologie di ambienti, potrebbe essere necessario combinare due intervalli tra quelli definiti successivamente</p> <p>(es. tra - 25°C e + 40°C: AA3 + AA5).</p> <p>Le installazioni esposte a temperature diverse da queste gamme devono essere soggette a requisiti specifici.</p>		
		Valore limite inferiore e superiore dell'intervallo di temperature ambiente			
AA1	Freddissimo	- 60°C + 5°C	La classe AA1 corrisponde a condizioni speciali, come per esempio celle frigorifere.	<p>Componenti appositamente progettati o con accorgimenti speciali ^(a)</p> <p>In ogni caso, se la temperatura è inferiore a -25°C, si deve applicare precauzioni speciali come per esempio rivestimenti isolanti con caratteristiche termiche e meccaniche</p>	<p>Include gli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 3K8, con temperatura dell'aria alta ristretta a +5 °C.</p> <p>Include gli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 4K4 con temperature dell'aria ristretta a 60 °C con temperatura alta ristretta a +5</p>

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
AA3	Freddo	- 25°C + 5°C		Componenti appositamente progettati o con accorgimenti speciali ^{a)} In ogni caso, se la temperatura è inferiore a -10 °C, le condutture con guaina di isolamento in PVC non possono né essere maneggiate né soggette a stress meccanici.	Include gli intervalli di temperatura della EN 60721 3-3:1995, classe 3K6, con temperatura alta ristretta a +5 °C. Include gli intervalli di temperatura della EN 60721-3-4:1995, classe 4K1, con temperatura dell'aria ristretta a +5°C
AA4	Temperato	- 5°C + 40°C	Le installazioni all'interno degli edifici ricadono nella classe AA4	Normale	Include gli intervalli di temperatura della EN 60721-3-3:1995, classe 3K5, con alta temperatura ristretta a +40 °C.
AA5	Caldo	+ 5°C + 40°C		Normale	Identica agli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 3K3
AA6	Molto caldo	+ 5°C + 60°C	La classe AA6 corrisponde a condizioni speciali, come per esempio forni per specifiche applicazioni, saune	Componenti appositamente progettati o con accorgimenti speciali ^(a)	Include gli intervalli di temperatura della EN 60721 3- 3:1995, classe 3K7, con temperatura bassa ristretta a +5 °C.e con temperature alta ristretta a +60 °C Include gli intervalli di temperatura della EN 60721 3- 4:1995, classe 4K4, con temperatura bassa ristretta a +5 °C.
AA7	Esterni con riparo	- 25°C + 55°C		Componenti appositamente progettati o con accorgimenti speciali ^(a) In ogni caso, se la temperatura è inferiore a -10 °C, le condutture con guaina di isolamento in PVC non possono né essere maneggiate né soggette a stress meccanici.	Identica agli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 3K6

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
AA8	Esterni senza riparo	- 50°C + 40°C		Componenti appositamente progettati o con accorgimenti speciali ^{a)} In ogni caso, se la temperatura è inferiore a -25°C, si deve applicare precauzioni speciali come per esempio rivestimenti isolanti con caratteristiche termiche e meccaniche	Identica agli intervalli di temperatura della EN 6072134:1995, classe 4K3
(a) Possono essere necessari alcuni accorgimenti speciali (es. lubrificazione speciali)					

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Condizioni climatiche (Influenza combinata di temperatura e umidità) (AB)					
Temperatura dell'aria (°C) Umidità relativa (%) Umidità assoluta (g/m ³)					
AB1	Freddissimo	- 60 +5 3 +100 0,003 7	Ambienti interni ed esterni con temperature estremamente basse	Devono essere adottati speciali accorgimenti ^(b)	Include gli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 3K8, con temperatura alta ristretta a +5 °C. Include gli intervalli di temperatura della EN 6072134:1995, classe 4K4, con temperatura bassa ristretta a - 60 °C and alta air temperature ristretta a +5 °C
AB2	Molto freddo	- 40 + 5 10 100 0,1 7	Ambienti interni ed esterni con basse temperature	Devono essere adottati speciali accorgimenti ^{b)}	Include gli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 3K7, with alta temperature ristretta a +5 °C. Include gli intervalli di temperatura della EN 6072134:1995, classe 4K4, con temperatura bassa ristretta a 60 °C and alta air temperature ristretta a +5 °C

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche			Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Condizioni climatiche (Influenza combinata di temperatura e umidità) (AB)							
		Temperatura dell'aria (°C)	Umidità relativa (%)	Umidità assoluta (g/m ³)			
AB3	Freddo	-5 + 5	10 100	0,5 7	Ambienti interni ed esterni con basse temperature	Devono essere adottati speciali accorgimenti ^{b)} .	Include gli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 3K6, con temperatura alta ristretta a +5 °C. Include gli intervalli di temperatura della EN 6072134:1995, classe 4K1, con temperatura alta ristretta a +5 °C
AB4	Temperato	-5 + 40	5 95	1 29	Luoghi protetti dalle intemperie dove non sia controllata né la temperatura né l'umidità. Riscaldamento può essere utilizzato per aumentare la temperatura minima	Normale	Identica agli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 3K5 con temperatura alta ristretta a +40 °C
AB5	Caldo	+ 5 + 40	5 85	1 25	Luoghi protetti dalle intemperie dove sia controllata la temperatura.	Normale	Identica agli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 3K3
AB6	Molto caldo	+ 5 + 60	10 100	1 35	Luoghi interni ed esterni con temperature ambiente estremamente elevate. L'influenza dovuta a basse temperature ambiente è esclusa. Presenza di radiazione solare e termica.	Devono essere adottati speciali accorgimenti ^{b)}	Include gli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 3K7, con temperatura bassa ristretta a +5 °C con temperatura alta ristretta a +60 °C. Include gli intervalli di temperatura della EN 6072134:1995, classe 4K4, con temperatura bassa ristretta a +5 °C

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche			Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Condizioni climatiche (Influenza combinata di temperatura e umidità) (AB)							
		Temperatura dell'aria (°C)	Umidità relativa (%)	Umidità assoluta (g/m³)			
AB7	Esterni con riparo	- 25 + 55	10 100	0,5 29	Luoghi interni protetti dalle intemperie dove non sia controllata né la temperatura né l'umidità. Tali luoghi possono avere aperture sull'esterno ed essere soggette alla radiazione solare.	Devono essere adottati speciali accorgimenti ^{b)} .	Identica agli intervalli di temperatura della EN 6072133:1995, classe 3K6
AB8	Esterni senza riparo	- 50 + 40	15 100	0,04 36	Luoghi esterni e non protetti dalle intemperie con temperature alte e basse.	Devono essere adottati speciali accorgimenti ^{b)} .	Identica agli intervalli di temperatura della EN 6072134:1995, classe 4K3
NOTA 1 Tutti i valori specificati sono massimi o valori limiti con scarsa probabilità di essere superati. .							
NOTE 2 I valori bassi ed alti di umidità relative sono limitati dai valori alti e bassi di umidità assoluta così che per esempio per i parametri ambientali della temperatura dell'aria e della umidità relativa, i valori limiti possono non essere presenti simultaneamente.							
(b) Questo significa che tali speciali accorgimenti dovrebbero essere adottati a seguito di un accordo, per esempio, tra il progettista dell'impianto e il costruttore del componente (es. componente appositamente progettati).							

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Altitudine (AC)					
AC1	Bassa	≤ 2,000 m		Normale	
AC2	Elevata	> 2,000 m		Possono essere necessarie speciali precauzioni come l'applicazione di fattori di declassamento.	
NOTA Per alcuni componenti, alcuni accorgimenti speciali potrebbero essere necessari ad altitudini di 1000 m e superiori.					

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Presenza di acqua (AD)				I vari gradi di protezione corrispondono alle procedure di prova definite nella norma CEI EN 60529. Condotti sbarra, sistemi di tubi e canali sono caratterizzati da un proprio grado IP.	
AD1	Trascurabile	Probabilità trascurabile di presenza di acqua	Installazioni nelle quali i muri non mostrano generalmente presenza di acqua se non per brevi periodi, per esempio in forma di vapore che una buona ventilazione asciuga rapidamente Pareti soggette a pulizia senza l'uso di getti d'acqua.	IP X0	EN 6072134:1995, classe 4Z6 EN 60529
AD2	Caduta verticale di gocce d'acqua	Possibilità di caduta verticale di gocce d'acqua	Installazioni nei quali l'umidità condensa occasionalmente formando delle gocce o dove occasionalmente può essere presente del vapore.	IPX1 or IPX2 Apparecchi per uso domestico e similare conformi alle rispettive norme possono essere utilizzati in impianti domestici con classificazione AD2.	EN 6072133:1995, classe 3Z7 EN 60529
AD3	Protetto contro la pioggia	Possibilità di caduta di pioggia con un angolo fino a 60° rispetto alla verticale	Installazioni nei quali la pioggia forma uno strato continuo sul muro o sul pavimento.	IP X3	EN 6072133:1995, classe 3Z8 EN 6072134:1995, classe 4Z7 EN 60529
AD4	Protetto contro gli spruzzi d'acqua	Possibilità di spruzzi da ogni direzione	Luoghi nei quali il componente potrebbe essere soggetto a spruzzi di acqua; questo si applica, per esempio, a certi apparecchi di illuminazione per esterno e ad apparecchi per uso nei cantieri.	IP X4	EN 6072133:1995, classe 3Z9 EN 6072134:1995, classe 4Z7 EN 60529
AD5	Protetto contro i getti d'acqua	Possibilità di getti d'acqua da ogni direzione.	Luoghi nei quali un getto d'acqua è usato con regolarità (installazione in ambiente di agricoltura ambienti dove getti di acqua sono utilizzati per pulizia). Nei luoghi in cui la pulizia avvenga per mezzo di idro pulitrici a caldo è richiesto un grado di protezione maggiore (es. IPX9).	IP X5	EN 6072133:1995, classe 3Z10 EN 6072134:1995, classe 4Z8 EN 60529

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
AD7	Immersione temporanea	Possibilità di immersione temporanea parziale o totale nell'acqua.	Luoghi che potrebbero essere allagati e/o dove il componente è immerso come specificato di seguito: Componenti con una dimensione in altezza non superiore a 850 mm e posizionati in modo tale che il loro punto più basso non si trovi ad una profondità inferiore a 1 000 mm sotto il pelo libero dell'acqua Componenti con una dimensione in altezza superiore o uguale a 850 mm è posizionato in modo tale che il suo punto più alto non si trovi ad una profondità inferiore a 150 mm sotto il pelo libero dell'acqua	IP X7	EN 60529
Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
AD8	Immersione continua	Possibilità di immersione permanente e totale nell'acqua	Luoghi come piscine dove i componenti elettrici sono permanentemente e completamente coperti dall'acqua.	IP X8	EN 60529
AD9	Pulizia con vapore	Pulizia mediante getto di vapore	Luoghi dove si svolgono operazioni di pulizia mediante getti di vapore (es. industria alimentare)	IPX9	EN 60529

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Presenza di corpi solidi estranei (AE)				I vari gradi di protezione corrispondono alle procedure di prova definite nella norma CEI EN 60529. Condotti sbarra, sistemi di tubi e canali sono caratterizzati da un proprio grado IP.	
AE1	Trascurabile	La quantità o dimensione di polvere o corpi solidi estranei non è significativa.	La classe AE1 si incontra nelle installazioni di tipo domestico o laddove non vengano maneggiati oggetti di piccole dimensioni.	IP2X or IPXXB Nel caso di condizioni di classificazione AE1 in linea di principio non sarebbe necessaria la protezione nei confronti dell'ingresso di corpi e pertanto sarebbe sufficiente un grado di protezione IP0X, ma dal punto di vista della protezione nei confronti dei contatti diretti il minimo grado di protezione richiesto è IP2X o IPXXB (vedere XXX) ad esclusione delle condizioni BA4 e BA5.	EN 6072133:1995, classe 3S1 EN 6072134:1995, classe 4S1 EN 60529
AE2	Presenza di piccoli oggetti (2,5 mm)	Presenza di corpi solidi estranei la cui la più piccola dimensione è non inferiore a 2,5 mm IP3X	Strumenti e piccoli oggetti sono esempi di corpi solidi estranei in cui la dimensione minima non è inferiore a 2,5 mm; In queste condizioni, può essere presente polvere, ma in quantità tale da non avere alcuna influenza sulle apparecchiature elettriche.	IP3X	EN 6072133:1995, classe 3S2 EN 6072134:1995, classe 4S2 EN 60529
AE3	Presenza di oggi molto piccoli (1 mm)	Presenza di corpi solidi estranei la cui la più piccola dimensione è non inferiore a 1 mm	I fili sono esempi di corpi solidi estranei in cui la dimensione minima non è inferiore a 1 mm. In queste condizioni, può essere presente polvere, ma è tale che non ha alcuna influenza sulle apparecchiature elettriche	IP 4X	EN 6072133:1995, classe 3S3 EN 6072134:1995, classe 4S3 EN 60529
AE4	Presenza di polvere	Laddove la penetrazione di polvere non è dannosa ai fini del funzionamento del componente.	Luoghi di lavoro con formazione di polvere non conduttiva	IP5X	EN 6072133:1995, classe 3S2 EN 6072134:1995, classe 4S2 EN 60529

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
AE6	Polveri pesanti	Laddove la penetrazione di polvere non deve penetrare nell'attrezzatura	Luoghi di lavoro con formazione di polvere conduttiva	IP6X	EN 6072133:1995, classe 3S4 EN 6072134:1995, classe 4S4 EN 60529

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Presenza di sostanze corrosive o inquinanti (AF)					
AF1	Trascurabile	La quantità o natura di sostanze corrosive o inquinanti non è significativa.		Normale	EN 6072133:1995, classe 3C1 EN 6072134:1995, classe 4C1
AF2	Atmosferica	La quantità o natura di sostanze corrosive o inquinanti è significativa.	Installazioni situate in prossimità del mare o vicino a zone industriali seriamente inquinate, come fabbriche chimiche, cementifici. Questo tipo di processi porta alla produzione di polveri abrasive, isolanti o conduttive.	Le verifiche dipendono dalla natura delle sostanze (es. per esempio per la nebbia salina la EN 60068211)	EN 6072133:1995, classe 3C2 EN 6072134:1995, classe 4C2
AF3	Temporanea o accidentale	Intermittente o accidentale esposizione a sostanze chimiche corrosive o inquinanti che vengano utilizzate o prodotte.	Luoghi dove vengono manipolate sostanze chimiche in piccole quantità e dove questi prodotti possono entrare solo accidentalmente in contatto con i componenti elettrici. Queste condizioni si trovano nei laboratori delle industrie, in altri laboratori o in luoghi dove vengono utilizzati idrocarburi (es. locali caldaia, garage ecc.)	Protezione contro la corrosione in accordo alle specifiche del componente.	EN 6072133:1995, classe 3C3 EN 6072134:1995, classe 4C3
AF4	Continua	Esposizione continua a sostanze chimiche corrosive o inquinanti in quantità significativa, es processi chimici	Industria chimica Alcune strutture agricole (es. allevamenti di maiali e caseifici) Locali tecnici delle piscine	Componenti specificatamente progettati in accordo alla natura delle sostanze. Il tipo di sostanza chimica deve essere specificato in modo da consentire al costruttore di definire il tipo di protezione del suo apparecchio La protezione può essere assicurata mediante l'uso di speciali vernici, rivestimenti, trattamenti superficiali o scelta di un adeguato apparecchio.	EN 6072133:1995, classe 3C4 EN 6072134:1995, classe 4C4

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Impatti (AG)				Il grado di protezione corrisponde alle prove della norma CEI EN 62262. Per la scelta dei cavi fare riferimento alla Tab. 52A	
AG1	Bassa severità	Ambienti soggetti a basse energia d'urto fino ad un massimo di 0,2 J	Normale, esempio componenti per uso domestico e similare	IK02 Possono essere utilizzate lampadine senza protezione	EN 6072133:1995 classi 3M1/3M2/3M3 EN 6072134:1995, classi 4M1/4M2/4M3
AG2	Media severità	Ambienti soggetti a basse energia d'urto fino ad un massimo di 0,2 J	Condizioni industriali normali	IK07 Dove applicabile componenti industriali standard, oppure protezione rinforzata	EN 6072133:1995 classi 3M4/3M5/3M6 EN 6072134:1995, classi 4M4/4M5/4M6
AG3	Alta severità	Ambienti soggetti a basse energia d'urto fino ad un massimo di 5 J	Installazioni industriali severe	IK08 Protezione rinforzata	EN 6072133:1995 classi 3M7/3M8 EN 6072134:1995, classi 4M7/4M8
AG4	Estrema severità	Ambienti soggetti a basse energia d'urto fino ad un massimo di 20 J	Installazioni industriali molto severe	IK10. Protezione rinforzata	

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Vibrazioni (AH)					
AH1	Bassa severità	Gli effetti delle vibrazioni sono trascurabili.	Componenti per uso domestico e similare dove gli effetti delle vibrazioni sono generalmente trascurabili.	Normale.	EN 6072133:1995, classi 3M1/3M2/3M3 EN 6072134:1995, classi 4M1/4M2/4M3
AH2	Media severità	Vibrazioni di frequenza compresa tra 10 e 50 Hz e con un'ampiezza non superiore a 0,15 mm.	Installazioni industriali di tipo comune.	Componenti specialmente progettati o accorgimenti speciali Particolare attenzione dovrebbe essere prestata alle connessioni delle apparecchiature soggette o che generano vibrazioni. Potrebbero essere adottate misure di tipo localizzato come per esempio cavi flessibili.	EN 6072133:1995, classi 3M4/3M5/3M6 EN 6072134:1995, classi 4M4/4M5/4M6

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
AH3	Alta severità	Vibrazioni di frequenza compresa tra 10 e 150 Hz e con un'ampiezza non superiore a 0,35 mm	Installazioni industriali di tipo severo	Componenti specialmente progettati o accorgimenti speciali Particolare attenzione dovrebbe essere prestata alle connessioni delle apparecchiature soggette o che generano vibrazioni. Potrebbero essere adottate misure di tipo localizzato come per esempio cavi flessibili.	EN 6072133:1995, classi 3M7/3M8 EN 6072134:1995, classi 4M7/4M8
NOTA 1 Le vibrazioni sono considerate indipendentemente dalla loro durata					

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Altre condizioni meccaniche (AJ) (in discussione)					
Presenza di flora e/o crescita di muffe (AK)					
AK1 Nessun pericolo Nessun pericolo di danno derivante da flora e/o crescita di muffe. Normale EN 6072133:1995, classe 3B1 EN 6072134:1995, classe 4B1					
AK2	Pericolo	Pericolo di danno derivante da flora e/o crescita di muffe	Il pericolo dipende dalle condizioni locali e dalla natura della flora. Dovrebbe essere fatta una distinzione tra la crescita dannosa di vegetazioni o le condizioni che possono facilitare la crescita di muffe.	Speciali protezioni, sono per esempio: Aumento del grado di protezione (vedere AE); Materiali speciali o rivestimenti protettivi degli involucri Accorgimenti per escludere la flora dal locale	EN 6072133:1995, classe 3B2 EN 6072134:1995, classe 4B2

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Presenza di fauna (AL)					
AL1	Nessun pericolo	Nessun pericolo di danno derivante dalla fauna		Normale	EN 6072133:1995, classe 3B1 EN 6072134:1995, classe 4B1
AL2	Pericolo	Pericolo di danno derivante dalla fauna (insetti, uccelli, piccolo animali)	Pericolo di danno derivante dalla fauna (insetti, uccelli, piccolo animali) Il pericolo dipende dalla natura della fauna. Dovrebbe essere fatta una distinzione tra: Presenza di insetti in quantità pericolosa o di natura aggressiva Presenza di piccolo animali o uccelli in quantità pericolo o di natura aggressive.	La protezione può includere: Un grado di protezione appropriato nei confronti della penetrazione di corpi solidi estranei (vedere AE); Sufficiente resistenza meccanica (vedere AG); Accorgimenti per escludere la fauna dal locale (come pulizia, uso di pesticidi); Componenti speciali o rivestimenti protettivi degli involucri Se esiste il pericolo dalla presenza di roditori, qualora necessario dovrebbero essere previsti mezzi di protezione adeguati.	EN 6072133:1995, classe 3B2 EN 6072134:1995, classe 4B2

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Influenze elettromagnetiche, elettrostatiche o ionizzanti (AM)					
Fenomeni elettromagnetici a bassa frequenza (condotti o irradiati)					
Armoniche o inter-armoniche					
AM-1-1	Livello controllato			Dovrebbe essere prese provvedimento per accettarsi che la situazione controllata non sia compromessa	Inferiore alla tabella 1 di CEI EN 6100022:2002
AM-1-2	Livello normale			Misure speciali nella progettazione dell'installazione, ad es. filtri	Conformi alla tabella 1 di CEI EN 6100022:2002
AM-1-3	Alto livello			Misure speciali nella progettazione dell'installazione, ad es. filtri	Localmente superiore alla tabella 1 di CEI EN 6100022:2002
Trasmissioni di segnale					
AM-2-1	Livello controllato			Possibilità di blocco dei circuiti	Inferiore a quanto specificato di seguito

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
AM-2-2	Livello medio			Nessun requisito aggiuntivo	IEC/TR 6100021 e CEI EN 6100022:2002
AM-2-3	Alto livello			Misure appropriate	
Variazioni di ampiezza della tensione					
AM-3-1	Livello controllato		Controllato da UPS	Conformità con HD 60364-4-444	Sezione 444
AM-3-2	Livello normale			Conformità con EN 6100022:2002	CEI EN 6100022:2002
Squilibrio di tensione					
AM-4	Nessuna classificazione			Conformità con EN 6100022:2002	CEI EN 6100022:2002
Variazioni di frequenza					
AM-5	Nessuna classificazione				± 1 Hz secondo CEI EN 6100022:2002
Tensioni indotte a bassa frequenza					
AM-6	Nessuna classificazione			Alta resistenza del sistema di controllo e segnalazione dei quadri elettrici.	Sezione 444 ITU-T (Unione internazionale delle telecomunicazioni)
Corrente in reti c.c.					
AM-7	Nessuna classificazione			Misure per limitare la presenza in intensità e durate negli apparecchi utilizzati o nelle loro vicinanze.	
Campi magnetici irradiati					
AM-8-1	Livello normale			Normale	Livello 2 di EN 61000-4-8
AM-8-2	Livello alto			Protezione mediante misure appropriate, ad es. screening e / o separazione	Livello 4 di EN 61000-4-8
Campi elettrici					
AM-9-1	Livello trascurabile			Normale	
AM-9-2	Livello medio				Fare riferimento a IEC/TR 61000-2-5
AM-9-3	Livello alto				Fare riferimento a IEC/TR 61000-2-5

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
AM-9-4	Livello molto alto				Fare riferimento a IEC/TR 61000-2-5
Fenomeni elettromagnetici ad alta frequenza condotti, indotti o irradiati (continui o transitori)					
Tensioni o correnti oscillatorie indotte					
AM-21	Nessuna classificazione			Normale	EN 61000-4-6
Transitori unidirezionali condotti nella scala temporale dei nanosecondi					
AM-22-1	Livello trascurabile			Sono necessarie misure protettive	Livello 1
AM-22-2	Livello medio			Sono necessarie misure protettive	Livello 2
AM-22-3	Livello alto			Componenti normali	Livello 3
AM-22-4	Livello molto alto			Componenti ad alta immunità	Livello 4
Transitori unidirezionali condotti del microsecondo alla scala temporale millisecondo					
AM-23-1	Livello trascurabile			Tenuta agli impulsi delle apparecchiature e mezzi di protezione dalle sovratensioni tenendo in considerazione la tensione nominale e la categoria di tenuta agli impulsi scelta in accordo alla sezione 443	Sezione 443
AM-23-2	Livello medio			Tenuta agli impulsi delle apparecchiature e mezzi di protezione dalle sovratensioni tenendo in considerazione la tensione nominale e la categoria di tenuta agli impulsi scelta in accordo alla sezione 443	Sezione 44
AM-23-3	Livello alto			Tenuta agli impulsi delle apparecchiature e mezzi di protezione dalle sovratensioni tenendo in considerazione la tensione nominale e la categoria di tenuta agli impulsi scelta in accordo alla sezione 443	Sezione 443
Transitori oscillatori condotti					
AM-24-1	Livello medio			Fare riferimento a EN 61000-4-12	EN 61000-4-12
AM-24-2	Alto livello			Fare riferimento a EN 60255-22-1	EN 60255-22-1
Fenomeni irradiati ad alta frequenza					
AM-25-1	Livello trascurabile				Livello 1 di EN 61000-4-3

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
AM-25-2	Livello medio			Normale	Livello 2 di EN 61000-4-3
AM-25-3	Alto livello			Rinforzato	Livello 3 di EN 61000-4-3
Scariche elettrostatiche					
AM-31-1	Livello basso			Normale	Livello 1 di EN 61000-4-2
AM-31-2	Livello medio			Normale	Livello 2 di EN 61000-4-2
AM-31-3	Livello alto			Normale	Livello 3 di EN 61000-4-2
AM-31-4	Livello molto alto			Rinforzato	Livello 4 di EN 61000-4-2
Ionizzazione					
AM-41-1	Nessuna classificazione			Protezione speciale come: Distanziamento dalla sorgente; Interposizione di schermi, Involucri con materiali speciali.	

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Irraggiamento solare (AN)					
AN1	Bassa		Intensità $\leq 500 \text{ W/m}^2$	Normale	EN 6072133:1995 classe 3K1
AN2	Media		$500 \text{ W/m}^2 < \text{Intensità} \leq 700 \text{ W/m}^2$	Devono essere adottati speciali accorgimenti ^(b)	EN 6072133:1995 Classi da 3K2 a 3K5
AN3	Alta		$700 \text{ W/m}^2 < \text{intensità} \leq 1\,120 \text{ W/m}^2$	Devono essere adottati speciali accorgimenti ^(b) Tali accorgimenti potrebbero essere costituiti da: Materiali resistenti alle radiazioni ultraviolette Rivestimenti di colore speciale Interposizione di schermi Un fattore di correzione di 0.85 può essere considerato quando si effettua il calcolo della portata. È spesso possibile utilizzare cavi schermati nei confronti della radiazione solare attraverso l'uso di coperture appropriatamente inclinate. In ogni caso devono essere adottate precauzioni per garantire che non vi siano limitazioni nella circolazione dell'aria intorno ai cavi.	EN 6072133:1995 Più alta rispetto alla classe 3K5 EN 6072134:1995
(b) Questo significa che tali speciali accorgimenti dovrebbero essere adottati a seguito di un accordo, per esempio, tra il progettista dell'impianto e il costruttore del componente (es. componente appositamente progettati).					

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Effetti dovuti alle azioni del sisma (AP)					
		<p>1 gal = 1 cm/s²</p> <p>Il valore caratteristico (S) degli effetti sismici, espresso in gals, è ottenuto moltiplicando l'accelerazione sismica (g) per un fattore che dipende dall'altezza dell'edificio rispetto al suolo e che è pari a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2.0 sino al 3° piano; - 3.0 dal 4° all' 8° piano; - 4.0 dopo l' 8° piano. <p>Vibrazioni che possono causare la distruzione dell'edificio non sono inclusi in questa classificazione.</p> <p>La frequenza non è presa in considerazione in questa classificazione, a meno che l'onda sismica non entri in risonanza con l'edificio.</p> <p>In generale, la frequenza dell'accelerazione sismica è compresa tra 0 Hz e 10 Hz.</p>			
AP1	Trascurabile	S ≤ 30 Gal		Normale	
AP2	Bassa severità	30 < S ≤ 300 Gal		Allo studio	
AP3	Media severità	300 < S ≤ 600 Gal		Allo studio	
AP4	Alta severità	S > 600 Gal		<p>Azioni sismiche che potrebbero causare il collasso dell'edificio sono fuori dallo scopo della presente classificazione.</p> <p>Nella classificazione non si considera la frequenza, comunque, se l'onda sismica entra in risonanza con l'edificio, gli effetti delle azioni del sisma devono essere considerati in modo specifico. Generalmente, la frequenza dell'accelerazione sismica è compresa nell'intervallo.</p>	

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
<p>Il livello isoceraunico (Nk) è il numero di giorni per anno nei quali è possibile udire un tuono</p> <p>La densità di fulmini al suolo (Ng) è il numero di fulmini per km² per anno</p>					
AQ1	Livello Trascurabile	Nk ≤ 25 giorni per anno Ng ≤ 2.5		Normale	Sezione 443
AQ2	Fulminazione indiretta	Nk > 25 giorni per anno Ng > 2.5	Installazioni alimentate da linee aree	Un metodo attraverso il quale è possibile effettuare l'analisi del rischio è descritto nella sezione 443.	Sezione 443
AQ3	Fulminazione diretta	Pericolo originato dalla esposizione delle apparecchiature	Parti dell'installazioni posizionate all'esterno Le classi AQ2 e AQ3 possono esser trovate in aree particolarmente esposte agli effetti della fulminazione.	Nel caso in cui sia necessario garantire la protezione nei confronti delle fulminazioni, essa deve essere implementata in accordo alle norme vigenti, Un metodo attraverso il quale è possibile effettuare l'analisi del rischio è descritto nelle norme EN 62305.	CEI EN 62305

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Movimento dell'aria (AR)					
AR1	Basso	Velocità ≤ 1 m/s		Normale	
AR2	Medio	1 m/s < velocità ≤ 5 m/s		Devono essere adottate misure appropriate	
AR3	Alto	5 m/s < velocità ≤ 10 m/s		Devono essere adottate misure appropriate	

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Vento (AS)					
AS1	Basso	10 m/s < velocità ≤ 20 m/s.		Normale	
AS2	Medio	20 m/s < velocità ≤ 30 m/s.		Devono essere adottate misure appropriate	
AS3	Alto	30 m/s < velocità ≤ 50 m/s		Devono essere adottate misure appropriate La protezione nei confronti degli effetti del vento è ottenuta attraverso un appropriato fissaggio dell'apparecchiatura in accordo alla forza esercitata dal vento sull'apparecchiatura stessa. Questa condizione si riferisce principalmente alle linee aeree (vedere 529.7)	

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Competenza delle persone (BA)					
BA1	Ordinarie	Luoghi con presenza di persone non istruite		Normale	
BA2	Bambini	Luoghi con presenza di bambini Questa classe non si applica agli ambienti domestici.	Asili nido, scuole, aree di gioco etc.	Dispositivi con grado di protezione superiore o uguale a IP3X or IPXXC. I dispositivi la cui temperatura esterna superficiale è superiore a 60 C. ° non devono essere accessibili ^C	
BA3	Disabili	Luoghi con presenza di persone non in possesso di tutte le loro abilità fisiche e intellettuali (persone malate, persone anziane...)	In funzione della tipologia e gravità della disabilità.	Secondo la natura dell'handicap. Inaccessibilità delle apparecchiature le temperature superficiali accessibili superano i 60 ° C. L'altezza dei dispositivi operativi è limitata a 1,30 m. Si consiglia di installare pulsanti elettrici e interruttori ad un'altezza massima di 1,30 m e prese a un'altezza compresa tra 0,40 m e 1,30 m.	CEI 64-21

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
BA4	Istruite	Luoghi con presenza di persone adeguatamente istruite o supervisionate da persone esperte, che siano capaci di evitare pericoli derivanti dall'elettricità (personale operativo o personale addetto alla manutenzione escluso quella di tipo elettrico)	Area elettrificata.	Le apparecchiature non protette nei confronti dei contatti diretti sono ammesse solamente in aree accessibili da parte di persone autorizzate.	
BA5	Esperte	Luoghi con presenza di apparecchiature non protette nei confronti dei contatti diretti il cui accesso è consentito solo a persone autorizzate con conoscenze tecniche sufficienti ed esperienza tali da poter evitare pericoli da elettrocuzione (ad es. persone abilitate).	Area elettrificata chiusa	Le apparecchiature non protette nei confronti dei contatti diretti sono ammesse solamente in aree accessibili da parte di persone autorizzate.	

41

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Resistenza elettrica del corpo umano (BB)				Per la messa in posa delle condutture fare riferimento alla tabella 52D e alla Tab. 52E.	
BB1	Normale	Condizioni di secco o umidità	Circostanze nelle quali la pelle è secca o umida, il pavimento ha un'alta resistenza, le persone indossano scarpe mentre camminano in aree (od ambienti) secche od umide	Normale	
BB2	Bassa	Presenza di acqua	Circostanze nelle quali la pelle è bagnata o umida, il pavimento ha una bassa resistenza, le persone non indossano scarpe mentre camminano in aree (od ambienti) secche od umide	Sistemi di cablaggio di classe II o cavi con rivestimento metallico messo a terra. La tensione limite convenzionale è pari a 50 V a.c.	
BB3	Molto bassa	Condizioni di immersione	Circostanze nelle quali le persone sono immerse in acqua Presenza di bagne, docce o piscine	Impianto elettrico Class II	Sezione 701 e 702

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Contatto delle persone con il potenziale di terra (BC)				Le classi di apparecchiature definite nella norma CEI EN 61140 rispetto alla protezione nei confronti dei contatti elettrici sono definite nella sezione 23 della norma CEI 64-8.	
BC1	Nessuno	Persone in locali non conduttivi	Locali virtualmente non esistenti e non considerati nella pratica		Sezione 441
BC2	Occasionale	Le persone, in condizioni occasionali, possono entrare in contatto con masse estranee o stazionare su superfici conduttive	Locali rari		
BC3	Frequente	Le persone sono frequentemente in contatto con masse estranee o stazionano su superfici conduttive	Locali comuni		
BC4	Continuo	Le persone sono immerse in acqua o in contatto permanente di lunga durata con superfici metalliche dalle quali la possibilità di interrompere il contatto è limitata.	Contenitori metallici quali boiler, serbatoio. Locali dove la libertà di movimento è ristretta		Sezione 706.

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Condizioni di evacuazione in caso di emergenza (BD)					
BD1		Bassa densità di affollamento, facilità di evacuazione	Normale		
BD2		Bassa densità di affollamento, difficoltà di evacuazione	Fabbricati di grande altezza		
BD3		Alta densità di affollamento, facilità di evacuazione	Ambienti aperti al pubblico (teatri, cinema, centri commerciali)		
BD4		Alta densità di affollamento, difficoltà di evacuazione	Fabbricati di grande altezza aperti al pubblico, quali hotel, ospedali, case di riposo e simili		

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Tipologia del materiale in deposito o lavorazione (BE)					
BE1	Rischio non significativo			Normale	
BE2	Rischio di incendio	Fabbricati adibiti allo stoccaggio/lavorazione di materiali combustibili in quantità rilevante	<p>Industria manifatturiera, lavorazione o deposito di materiali infiammabili, compresa la presenza di polvere</p> <p>Fienili, falegnamerie, cartiere,</p> <p>Dispositivi realizzati con materiali che ritardino la propagazione della fiamma.</p> <p>Installazioni/pose in opera dove l'aumento della temperatura o la produzione di scintille da parte del dispositivo elettrico non costituiscano fonte di innesco per un incendio esterno all'installazione/posa in opera.</p>	Per la scelta degli apparecchi vedere le sezioni 422 e 751	Sezione 422. Sezione 751
BE3	Rischio di esplosione	<p>Lavorazione o deposito di materiali esplosivi o con un basso "flash point" (temperatura di infiammabilità), comprese le polveri combustibili</p> <p>Locali soggetti alla classificazione B£ sono classificati in zone in accordo alla frequenza e alla durata dell'atmosfera esplosiva.</p>	Esempi includono le raffinerie, aree di stoccaggio degli idrocarburi, silos e strutture industriali.	<p>La Direttiva 1999/92/CE del 16/12/99 definisce le zone e le categorie delle apparecchiature da utilizzare in accordo alle stesse.</p> <p>Inizialmente recepita con il D.Lgs. 233/2003, che modificava e integrava il D.Lgs. 626/94, la Direttiva attualmente è richiamata nel Titolo XI Protezione da atmosfere esplosive (artt. 287-297) del D.Lgs. 81/08.</p>	CEI EN 60079-14
BE4	Rischio di contaminazione	Presenza di derrate alimentari non protette, farmaci e prodotti simili privi di protezione	Industria alimentare, cucine:	<p>Alcune precauzioni potrebbero essere necessarie in caso di guasto per evitare che il materiale in lavorazione possa essere contaminato dai dispositivi elettrici, ad esempio la rottura di una lampada.</p> <p>Installazioni appropriate sono, ad esempio, le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - protezione contro la caduta di frammenti dalle lampade rotte o altri oggetti fragili; - schermi contro radiazioni pericolose, quali quelle infrarosse o ultraviolette. 	

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Materiale da costruzione (CA)					
CA1	Non-combustibile	Normale		Normale	
CA2	Combustibile	Edifici costruiti principalmente con materiali combustibili	Edifici in legno	La protezione è garantita alle condizioni indicate nella sezione 422.4. Vengono montati solo i cavi C1 o C2. Vengono montati solo condotti ignifughi, canaline e passerelle portacavi.	Sezione 422.4.

Codice	Classe di designazione	Caratteristiche	Applicazioni ed esempi	Caratteristiche richieste per la scelta ed installazione del componente	Riferimenti normativi
Progettazione dell'edificio (CB)					
CB1	Rischio trascurabile		Normale	Normale	
CB2	Rischio di propagazione di incendio		Edifici con forma e dimensione che facilitano la propagazione dell'incendio (ad esempio l'effetto camino) Edifici di grande altezza. Sistemi di ventilazione forzata.	Dispositivi realizzati con materiali ritardanti l'incendio, compreso gli incendi non innescati dall'installazione elettrica. Fire Barrier (Barriere o sistemi per contenere la propagazione di un incendio, quali elementi di compartimentazione)	Sezione 422
CB3	Movimento	Rischi dovuti al movimento delle strutture (ad es. lo spostamento fra differenti parti dell'edificio o fra edificio ed il terreno o le fondazioni)	Edifici di lunghezza considerevole o costruiti su terreni non stabili Contrazione o espansioni di giunti nelle condutture elettriche	Giunti di contrazione o espansione devono essere posizionati nelle aree dell'edificio in cui sono possibili deformazioni.	
CB4	Flessibili o instabili	Strutture che sono deboli o soggette a movimentazione (ad es. oscillazioni)	Tende, strutture gonfiabili, controsoffitti, partizioni rimovibili. Installazioni che devono essere autoportanti	Condutture elettriche flessibili (allo studio)	

C – PARTE 6 “VERIFICHE”

Sostituire il Capitolo 6 esistente con il seguente nuovo Capitolo 6

6.1 Campo di applicazione

La presente Parte della Norma CEI 64-8 riguarda le prescrizioni per le verifiche iniziali e periodiche di un impianto elettrico.

Il Capitolo 6.4 tratta le prescrizioni per le verifiche iniziali, per mezzo di esami a vista e prove, di un impianto elettrico, per determinare, nel modo ragionevolmente più praticabile, se le prescrizioni delle altre Parti della CEI 64-8 sono state soddisfatte, nonché le prescrizioni per il rapporto sui risultati delle verifiche iniziali. Le verifiche iniziali sono eseguite dopo la realizzazione di un impianto nuovo o la realizzazione di un'integrazione o una modifica di un impianto esistente.

Il Capitolo 6.5 tratta le prescrizioni per le verifiche periodiche di un impianto elettrico per determinare, nel modo ragionevolmente più praticabile, se l'impianto ed i suoi componenti si trovano in una condizione soddisfacente per il loro uso, nonché le prescrizioni per il rapporto sui risultati delle verifiche periodiche.

6.2 Riferimenti normativi

I documenti citati nel seguito^(*) ai quali viene fatto riferimento normativo, in tutto o in parte, sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per quanto riguarda i riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento al quale viene fatto riferimento (comprese eventuali Modifiche).

6.3 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento, si applicano i seguenti termini e definizioni.

6.3.1

verifica

insieme delle operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza alle prescrizioni della CEI 64-8 dell'intero impianto elettrico

NOTA 1 La verifica comprende l'esame a vista, le prove e il rapporto sulla verifica.

6.3.2

esame a vista

esame di un impianto elettrico, utilizzando i sensi per accertare la corretta scelta e installazione dei componenti elettrici

6.3.3

prova

effettuazione di misure e altre operazioni per valutare l'impianto elettrico, mediante le quali si accerta l'efficienza dello stesso impianto elettrico

NOTA 1 Le prove includono anche l'accertamento di valori, mediante appropriati strumenti di misura, cioè valori non riscontrabili con l'esame a vista

6.3.4

rapporto

registrazione dei risultati dell'esame a vista e delle prove

* N.d.R. Per l'elenco delle Pubblicazioni, si rimanda all'Allegato ZA.

6.3.5

manutenzione

azioni di natura tecnica ed amministrativa, compresa la supervisione, eseguite per mantenere o riportare un componente dell'impianto nelle condizioni in cui possa soddisfare le prescrizioni specifiche ed effettuare le funzioni richieste

6.4 Verifiche iniziali

6.4.1 Generalità

6.4.1.1 Ogni impianto elettrico deve essere verificato durante l'installazione, per quanto praticamente possibile, ed al suo completamento, prima di essere messo in servizio.

6.4.1.2 Deve essere disponibile, per le persone che effettuano le verifiche iniziali, la documentazione richiesta in 514.5 del Capitolo 51, nonché altre informazioni necessarie.

6.4.1.3 Le verifica iniziale deve comprendere l'esame dei risultati e dei relativi criteri adottati per confermare che sono state soddisfatte le prescrizioni della presente Norma.

6.4.1.4 Si devono prendere precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e degli animali e per evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici durante la verifica, anche quando i circuiti potrebbero essere difettosi.

6.4.1.5 Si deve verificare che l'ampliamento, l'aggiunta o la modifica di un impianto esistente siano conformi alla presente Norma, non compromettano la sicurezza dell'impianto esistente e, inoltre, che la sicurezza della nuova installazione non venga pregiudicata dall'impianto esistente.

6.4.1.6 La verifica deve essere effettuata da persona esperta, competente in lavori di verifica.

6.4.2 Esame a vista

6.4.2.1 L'esame a vista deve precedere la prova e deve essere effettuato, di regola, prima che l'intero impianto venga messo in tensione.

6.4.2.2 L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici, che sono parte dell'impianto fisso, siano:

a) conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;

NOTA Questo può essere accertato mediante l'esame di marcature, di certificazioni o di informazioni del costruttore.

b) scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della presente Norma e tenendo conto delle istruzioni del costruttore;

c) non visibilmente danneggiati o difettosi, in modo tale da compromettere la sicurezza.

6.4.2.3 L'esame a vista deve riguardare almeno le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

a) metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti (Capitolo 41);

b) presenza di barriere tagliafiama o di altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici (Capitolo 42 Sezione 527);

c) scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata (Capitolo 43 Sezione 523);

d) scelta, taratura, selettività e coordinamento dei dispositivi di protezione e di monitoraggio (Capitolo 53 Sezioni 536 e 570);

e) scelta, posizione ed installazione di idonei dispositivi di protezione contro le sovratensioni (SPD) dove specificato Capitolo 53 Sezione 534);

- f) scelta, posizione ed installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando (Sezione 536);
- g) scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei, con riferimento alle influenze esterne ed alle sollecitazioni meccaniche (Sezione 422, Articolo 512.2 e Sezione 522);
- h) identificazione dei conduttori di neutro e di protezione (Articolo 514.3);
- i) presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe (Articolo 514.5);
- j) identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc. (Sezione 514);
- k) idoneità delle terminazioni e delle connessioni dei cavi e dei conduttori (Sezione 526);
- l) scelta e installazione dei componenti l'impianto di terra, (Capitolo 54);
- m) agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi, di identificazione e di manutenzione (Sezioni 513 e 514);
- n) misure di protezione contro disturbi elettromagnetici (Sezione 444);
- o) collegamento delle masse all'impianto di terra (Sezione 411);
- p) scelta e messa in opera del sistema di cablaggio (Sezioni 521 e 522).

L'esame a vista deve comprendere tutte le prescrizioni per gli ambienti e le applicazioni particolari.

6.4.3 Prove

6.4.3.1 Generalità

I metodi di prova descritti in 6.4.3 costituiscono i metodi di riferimento; è ammesso l'uso di altri metodi di prova, purché essi forniscano risultati altrettanto validi.

Gli strumenti di misura e gli apparecchi ed i metodi di controllo devono essere conformi alle Norme della serie CEI EN 61557. Se si usano altri strumenti di misura od altri apparecchi di controllo, essi non devono avere caratteristiche e grado di protezione inferiori.

Devono essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- a) prova di continuità dei conduttori (vedere 6.4.3.2);
- b) misura della resistenza di isolamento (vedere 6.4.3.3);
- c) misura della resistenza di isolamento per verificare l'efficacia della protezione mediante SELV, PELV o separazione elettrica (vedere 6.4.3.4);
- d) misura della resistenza di isolamento per verificare l'efficacia della resistenza/impedenza del pavimento e delle pareti (vedere 6.4.3.5);
- e) prova di polarità (vedere 6.4.3.6);
- f) prove e misure per verificare l'efficacia dell'interruzione automatica dell'alimentazione (vedere 6.4.3.7);
- g) prova e/o misura per verificare l'efficacia delle protezioni aggiuntive (vedere 6.4.3.8);
- h) prova della sequenza delle fasi (vedere 6.4.3.9);
- i) prove di funzionamento (vedere 6.4.3.10);
- j) misura della caduta di tensione (vedere 6.4.3.11).

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova, ed ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato, devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

Quando la prova è eseguita in un'atmosfera potenzialmente esplosiva, sono necessarie precauzioni di sicurezza particolari, in accordo con la Norma CEI EN 60079-17.

6.4.3.2 Continuità dei conduttori

Deve essere eseguita una prova di continuità su conduttori di protezione, compresi i conduttori per il collegamento equipotenziale principale e supplementare.

6.4.3.3 Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra:

- a) i conduttori attivi, e
- b) i conduttori attivi ed il conduttore di protezione connesso a terra.

In pratica, può essere necessario effettuare questa misura durante la messa in opera dell'impianto, prima del collegamento dell'apparecchiatura.

Nel caso in cui il circuito includa apparecchiature che possono influenzare i risultati o essere danneggiate, deve essere effettuata una sola misura tra i conduttori attivi collegati insieme e la terra.

La resistenza d'isolamento misurata con le tensioni di prova indicate nella Tabella 6.1 deve essere considerata soddisfacente se il quadro principale e ciascun circuito di distribuzione, quando provati separatamente con tutti i propri circuiti terminali, ma con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, hanno una resistenza di isolamento non inferiore al valore appropriato indicato nella Tab. 6.1.

Tabella 6.1 – Valori minimi della resistenza di isolamento

Tensione nominale del circuito V	Tensione di prova c.c. V	Resistenza di isolamento minima MΩ
SELV e PELV	250	0.5
Fino a 500 V, compreso FELV	500	1
Oltre 500 V	1 000	1

La Tab. 6.1 deve essere applicata per una verifica della resistenza di isolamento fra i conduttori di protezione e la terra, quando sono utilizzati per la misura di protezione mediante collegamento equipotenziale non connesso a terra.

I circuiti FELV devono essere provati con la stessa tensione di prova applicata al primario della sorgente.

Quando dispositivi di protezione contro le sovratensioni (SPD) od altri componenti dell'impianto sono tali da influenzare la prova, o possono essere danneggiati, tali componenti devono essere disinseriti prima di effettuare questa prova di isolamento.

Se non è ragionevolmente possibile in pratica disinserire tali componenti (per esempio nel caso di SPD incorporati in prese a spina), la tensione di prova può essere ridotta sino a 250 V c.c. per il particolare circuito, ma la resistenza di isolamento deve avere almeno il valore di 1 MΩ.

Per facilitare la misura, il conduttore di neutro deve essere scollegato dal morsetto di terra principale (MET).

Nei sistemi TN-C, la misura dovrebbe essere effettuata tra i conduttori attivi ed il conduttore PEN.

I valori della resistenza di isolamento sono in genere più alti di quelli della Tabella 6.1. Quando i valori misurati mostrano evidenti differenze tra i circuiti, è necessaria un'ulteriore verifica per capirne le ragioni.

6.4.3.4 Prova della resistenza dell'isolamento effettuata per confermare l'efficacia della protezione SELV, PELV o della separazione elettrica

La separazione dei circuiti deve essere verificata in accordo con 6.4.3.4.1 nel caso di protezione mediante SELV, con 6.4.3.4.2 nel caso di protezione mediante PELV e con 6.4.3.4.3 nel caso di protezione mediante separazione elettrica.

Il valore di resistenza ottenuto in 6.4.3.4.1, 6.4.3.4.2 e 6.4.3.4.3 deve essere almeno uguale a quello del circuito che presenta la più alta tensione del circuito, secondo la Tab. 6.1.

6.4.3.4.1 Protezione mediante SELV

La separazione delle parti attive da quelle di altri circuiti, in accordo con la Sezione 411 della Norma CEI 64-8 deve essere verificata mediante misura della resistenza di isolamento.

6.4.3.4.2 Protezione mediante PELV

La separazione delle parti attive da quelle di altri circuiti e dalla terra, in accordo con la Sezione 411 della Norma CEI 64-8, deve essere verificata mediante misura della resistenza di isolamento.

6.4.3.4.3 Protezione mediante separazione elettrica

La separazione delle parti attive da quelle di altri circuiti e dalla terra, in accordo con la Sezione 413 della Norma CEI 64-8, deve essere verificata mediante misura della resistenza di isolamento.

6.4.3.5 Misura della resistenza di isolamento/impedenza di pavimenti e pareti

Quando sia necessario soddisfare le prescrizioni del articolo 413.3.4, si devono eseguire almeno tre misure nello stesso locale, delle quali una a circa 1 m da qualsiasi massa estranea accessibile posta nel locale e le altre due a distanze maggiori.

La misura della resistenza di isolamento/impedenza dei pavimenti e delle pareti è eseguita con la tensione verso terra alla frequenza nominale.

Questa serie di misure devono essere ripetute per ogni tipo di pavimento e di parete del locale.

NOTA Ulteriori informazioni sulla misura della resistenza di isolamento/impedenza dei pavimenti e delle pareti sono riportate nell'Allegato A.

6.4.3.6 Polarità

Quando importante, la polarità dell'alimentazione all'origine dell'impianto deve essere verificata prima che questo venga alimentato.

Quando sia vietato installare dispositivi di interruzione unipolare sul conduttore di neutro, si deve effettuare una prova di polarità per verificare che tali dispositivi siano installati solo sulle fasi.

6.4.3.7 Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

NOTA Se vengono utilizzati dispositivi di protezione differenziale (RCD) anche per la protezione contro l'incendio, la verifica delle condizioni di protezione fornita attraverso l'interruzione automatica dell'alimentazione può essere considerata soddisfatta dal rispetto delle corrispondenti prescrizioni della Sezione 751.

6.4.3.7.1 Generalità

La verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatto indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione viene effettuata nel modo seguente:

a) Per i sistemi TN

La rispondenza alle prescrizioni di 413.1.3 della Norma CEI 64-8 deve essere verificata mediante:

1. la misura dell'impedenza dell'anello di guasto, quando possibile (vedere 6.4.3.7.3).
 - In alternativa, quando la misura dell'impedenza dell'anello di guasto non sia possibile, la verifica della continuità elettrica dei conduttori di protezione (vedere 6.4.3.2) è considerata sufficiente, a condizione che siano disponibili i calcoli dell'impedenza dell'anello di guasto o della resistenza del conduttore di protezione.
2. la verifica delle caratteristiche e/o dell'efficienza del dispositivo di protezione associato. Questa verifica deve essere eseguita:
 - per i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, mediante esame a vista e altri metodi appropriati (cioè caratteristiche di intervento rapido o istantaneo per gli interruttori automatici, con corrente nominale e tipo per i fusibili);
 - per i dispositivi a corrente differenziale mediante esame a vista e prove.
 - L'efficienza dell'interruzione automatica dell'alimentazione mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale deve essere verificata utilizzando adeguate apparecchiature di prova conformi alla Norma CEI EN 61557-6, che verifichino che le corrispondenti prescrizioni della presente Norma Capitolo 41 siano state soddisfatte, tenendo in conto le caratteristiche di funzionamento del dispositivo. L'efficienza della misura di protezione è verificata dalla disconnessione per una corrente di guasto inferiore o uguale alla corrente di funzionamento differenziale nominale $I\Delta n$.
 - Si raccomanda che vengano verificati i tempi di interruzione richieste dal Capitolo 41. Tuttavia, le prescrizioni per i tempi di interruzione devono essere verificate nel caso di aggiunte o modifiche dell'impianto esistente e nel caso in cui i dispositivi di protezione differenziale presenti vengano utilizzati anche come i dispositivi di interruzione per tali aggiunte e modifiche.

Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata per un punto situato a valle del dispositivo di protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando la continuità dei conduttori di protezione.

b) Per i sistemi TT

La rispondenza alle prescrizioni di 413.1.4 della Norma CEI 64-8, deve essere verificata con:

1. la misura della resistenza R_E del dispersore, al quale sono collegate le masse (vedere 6.4.3.7.2).

Se la misura della resistenza R_E non è fattibile, può essere utilizzato il valore misurato dell'impedenza dell'anello di guasto (vedere l'Allegato C, Metodi C2 e C3).
2. La verifica mediante esame a vista della caratteristica e/o dell'efficienza mediante prove del dispositivo differenziale. Questa verifica deve essere fatta:
 - per i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, mediante esame a vista o altri metodi appropriati (cioè delle caratteristiche di intervento rapido o istantaneo degli interruttori automatici, della corrente nominale e del tipo per i fusibili);
 - per i dispositivi di protezione differenziale, mediante esame a vista e prove.

L'efficienza della interruzione automatica della alimentazione mediante dispositivi di protezione a corrente differenziale deve essere verificata mediante un'apparecchiatura di prova adeguata, conforme alla Norma CEI EN 61557-6, che confermi che sono state soddisfatte le corrispondenti prescrizioni indicate nel Capitolo 41 della Norma CEI 64-8, tenendo conto delle caratteristiche di funzionamento del dispositivo. L'efficienza della misura di protezione viene verificata se la disconnessione avviene con una corrente di guasto di valore inferiore o uguale alla corrente differenziale nominale di intervento $I\Delta n$.

Si raccomanda di verificare i tempi di interruzione di interruzione richiesti dal Capitolo 41 della Norma CEI 64-8. Tuttavia, le prescrizioni per i tempi di interruzione devono essere verificati per una aggiunta o una modifica ad un impianto esistente, nel caso in cui i dispositivi di protezione differenziale vengano utilizzati anche come dispositivi di interruzione per tali aggiunte e modifiche.

Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata in un punto situato a valle del dispositivo di protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando la continuità dei conduttori di protezione.

c) Per i sistemi IT

1. La rispondenza alle prescrizioni di 413.1.5 della Norma CEI 64-8, deve essere verificata mediante calcolo o misura della corrente I_d in caso di primo guasto del conduttore di fase.
2. La misura viene effettuata solo se il calcolo non è possibile perché non tutti i parametri sono conosciuti. Si devono prendere precauzioni mentre si effettua questa misura, per evitare i pericoli dovuti ad un doppio guasto.
3. Nel caso di un doppio guasto a terra l'impedenza dell'anello di guasto deve essere verificata tramite calcoli o misure. Se la condizione è simile a quella di un sistema TT (vedere 413.1.5.4 punto b) del Capitolo 41 della Norma CEI 64-8), la verifica deve essere effettuata come nei sistemi TT (6.4.3.7.1b). Nel caso in cui le condizioni siano simili a quelle di un sistema TN (vedere 413.1.5.4 punto a) del capitolo 41 della Norma CEI 64-8, la verifica deve essere effettuata come segue.
 - Per gli impianti IT alimentati da un trasformatore locale, l'impedenza dell'anello di guasto viene misurata inserendo un collegamento di impedenza trascurabile tra un conduttore attivo e la terra all'origine dell'impianto. La misura dell'impedenza dell'anello di terra viene effettuata tra un secondo conduttore attivo e la terra di protezione all'estremità finale del circuito. La verifica è confermata se il valore misurato è $\leq 50\%$ della massima impedenza di anello ammessa.
 - Per i sistemi IT collegati alla rete pubblica, l'impedenza dell'anello di guasto di terra è determinato tramite la verifica della continuità del conduttore di protezione e misurando l'impedenza di anello tra due conduttori attivi all'estremità del circuito. La verifica è confermata se il valore misurato è $\leq 50\%$ della massima impedenza di anello ammessa; in caso contrario sono necessarie misure più dettagliate.

6.4.3.7.2 Misura della resistenza di terra

La misura della resistenza di terra, quando prescritta (vedere 413.1.4.2 per i sistemi TT, 413.1.3.7 per i sistemi TN e 413.1.5.2, per i sistemi IT), deve essere effettuata con un metodo appropriato. Quando la misura della resistenza non è possibile, questa può essere anche calcolata.

NOTA 1 Nell'Allegato B, il Metodo B1 fornisce, a titolo di esempio, la descrizione di un metodo di misura che utilizza due elettrodi di terra e in cui vengono specificate le condizioni che devono essere soddisfatte.

NOTA 2 Se la posizione dell'impianto (ad esempio urbano) è tale per cui non sia possibile nella pratica prevedere due elettrodi di terra ausiliari, la misura della impedenza dell'anello di guasto di terra conforme a 6.4.3.7.3, o all'Allegato B, Metodo B2, fornirà un valore in eccesso accettabile.

6.4.3.7.3 Misura dell'impedenza dell'anello di guasto

Prima di iniziare la misura dell'impedenza dell'anello di guasto deve essere eseguita una prova di continuità in accordo con 6.4.3.2.

Il valore dell'impedenza dell'anello di guasto misurato deve essere in accordo con 413.1.3.3 per i sistemi TN e con 413.1.5.4 per i sistemi IT.

Quando i requisiti di 6.4.3.7.2 non sono soddisfatti, o in caso di dubbio, e dove viene applicato un collegamento equipotenziale supplementare conforme a 413.1.2.2.1, l'efficacia di tale collegamento deve essere provata secondo quanto indicato in 413.1.2.2.2.

6.4.3.8 Protezione addizionale

La verifica dell'efficienza delle misure di protezione addizionale è soddisfatta mediante esame a vista e prova.

Quando per fornire una protezione addizionale venga richiesto un dispositivo di protezione differenziale, l'efficacia dell'interruzione automatica dell'alimentazione da parte del dispositivo di protezione differenziale deve essere verificata utilizzando un'apparecchiatura di prova adeguata conforme alla Norma CEI EN 61557-6.

Se è prevista una protezione addizionale fornita da un collegamento equipotenziale supplementare, l'efficacia di tale collegamento deve essere verificata conformemente a quanto indicato in 413.1.2.2.2.

6.4.3.9 Sequenza delle fasi

In caso di circuiti polifase, deve essere verificato che venga rispettata la sequenza delle fasi.

6.4.3.10 Prove di funzionamento

L'apparecchiatura deve essere sottoposta alle prove di funzionamento per verificare che sia montata, regolata e installata correttamente, conformemente alle corrispondenti prescrizioni della presente norma. Esempi di questi apparecchiature sono:

- le apparecchiature di comando e di manovra, i motori, i comandi e gli interblocchi,
- i sistemi di comando e di arresto di emergenza,
- i sistemi di monitoraggio dell'isolamento,
- sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

NOTA 1 Il presente elenco non è esaustivo.

I dispositivi di protezione devono essere sottoposti a prova di funzionamento, se necessario, per verificare che siano stati installati e regolati correttamente. Nel caso sia prevista una protezione contro i guasti e/o una protezione aggiuntiva fornita da un dispositivo di protezione differenziale, l'efficacia di qualsiasi dispositivo di prova incorporato deve essere verificata.

NOTA 2 Questa prova funzionale non sostituisce la prova funzionale indicata nella corrispondente Norma di prodotto.

6.4.3.11 Verifica della caduta di tensione

Quando richiesto per la verifica della conformità al Capitolo 525, la caduta di tensione può essere valutata tramite misure o calcoli (vedere l'Allegato E).

La misura può essere fatta per:

- confronto della differenza tra la tensione con e senza il carico previsto collegato, oppure
- confronto della differenza tra la tensione con e senza un qualsiasi carico noto collegato e ricalcolata rispetto al carico previsto, oppure
- i valori dell'impedenza del circuito.

6.4.4 Rapporto per la verifica iniziale

6.4.4.1 Al termine della verifica di un nuovo impianto o di modifica o di ampliamento di uno già esistente, deve essere preparato un rapporto di prova di detta verifica. Tale documento deve includere i dettagli relativi alla parte dell'impianto oggetto del rapporto, insieme con l'esito dell'esame a vista e dei risultati di prova.

Ogni difetto od omissione rilevato durante la verifica deve essere eliminato prima della consegna dell'impianto da parte dell'installatore.

6.4.4.2 In caso di verifica iniziale di modifiche o di ampliamenti ad un impianto esistente, il rapporto può contenere le opportune raccomandazioni per le riparazioni ed i miglioramenti.

6.4.4.3 Il rapporto iniziale deve comprendere l'esito:

- dell'esame a vista;
- Dei circuiti verificati e i risultati di prova.

Le registrazioni dei dettagli del circuito e dei risultati di prova devono identificare ciascun circuito, compreso il o i corrispondenti dispositivi di protezione e devono riportare i risultati delle prove e delle misure.

6.4.4.4 Il rapporto iniziale dell'impianto elettrico deve contenere:

- identificazione dell'impianto,
- identificazione del committente,
- identificazione del progettista,
- identificazione dell'impresa installatrice,
- risultati della verifica
- raccomandazione relativa al periodo tra la verifica iniziale e la prima verifica periodica.

6.4.4.5 I rapporti devono essere compilati e firmati, o in altro modo autenticati da persona esperta o competente nella verifica.

6.5 Verifiche periodiche

6.5.1 Generalità

6.5.1.1 Quando richiesto, la verifica periodica di tutti gli impianti elettrici deve essere effettuata conformemente a quanto indicato da 6.5.1.2 a 6.5.1.5.

Quando possibile, le registrazioni e le raccomandazioni originate dalle verifiche precedenti devono essere tenute in considerazione.

Se non fosse disponibile nessun rapporto precedente, è necessario effettuare un'indagine preliminare

6.5.1.2 La verifica periodica deve essere effettuata senza smontare, o con uno smontaggio parziale, a seconda di come richiesto, integrata dalle prove e dalle misure appropriate indicate in 6.4, per prevedere:

- a) la sicurezza delle persone e degli animali domestici contro i contatti elettrici e le ustioni,
- b) la protezione contro i danni alle cose dall'incendio e dal calore che si produce a seguito di guasti nell'impianto,
- c) la conferma della correttezza dei valori nominali e delle regolazioni dei dispositivi di protezione richiesti dalla presente norma,
- d) la conferma della correttezza dei valori nominali e delle regolazioni dei dispositivi di monitoraggio,
- e) la conferma che l'impianto non è danneggiato o deteriorato in modo da ridurre la sua sicurezza,
- f) l'identificazione dei difetti dell'impianto e la non conformità alle prescrizioni delle corrispondenti Parti della presente norma, che possono dar luogo a pericolo,
- g) la conferma della correttezza dei valori nominali e delle regolazioni dei dispositivi di protezione, e
- h) la conferma della correttezza dei valori nominali e delle regolazioni dei dispositivi di monitoraggio.

Quando un circuito è monitorato in modo permanente da un RCM conforme alla CEI EN 62020, o da un IMD conforme alla CEI EN 61557-8, non è necessario misurare la resistenza d'isolamento, se il funzionamento del dispositivo IMD o RCM è corretto.

Il funzionamento dei dispositivi RCM o IMD deve essere verificato.

NOTA Gli impianti esistenti possono essere stati progettati in modo da rispettare la conformità delle precedenti edizioni della presente norma, applicabili al momento della loro progettazione ed installazione. Questo non significa necessariamente che essi non siano sicuri.

6.5.1.3 Devono essere prese precauzioni per assicurare che la verifica periodica non causi pericolo alle persone o agli animali e non causi danni ai beni e alle apparecchiature, anche se il circuito è guasto.

Gli strumenti di misura ed i dispositivi di monitoraggio ed i metodi devono essere scelti in conformità con le corrispondenti Parti della serie di norme CEI EN 61557. Qualora siano utilizzati altri apparecchi di misura, essi non devono offrire un grado minore di prestazione e sicurezza.

6.5.1.4 I dettagli riguardanti guasti, deterioramenti, difetti o condizioni di pericolo devono essere registrati nel rapporto.

6.5.1.5 La verifica deve essere eseguita da persona esperta e competente nella verifica.

6.5.2 Frequenza della verifica periodica

6.5.2.1 La frequenza della verifica periodica di un impianto deve essere determinata in funzione del tipo di impianto e delle apparecchiature, del loro uso e funzionamento, della frequenza e della qualità della manutenzione e delle influenze esterne a cui l'impianto è soggetto.

L'intervallo di tempo massimo tra le verifiche periodiche può essere stabilito da norme legislative e/o tecniche.

NOTA Per gli ambienti e le applicazioni particolari si veda la parte 7 della Norma.

L'intervallo di tempo può essere di alcuni anni comunque non superiore a 5 anni, con l'eccezione dei seguenti casi, per i quali, esistendo un maggiore rischio, possono essere richiesti intervalli più brevi, comunque non superiore a due anni:

- i luoghi di lavoro o ambienti a maggior rischio in caso di incendio e con pericolo di esplosioni dovuti a degrado;
- i luoghi di lavoro o luoghi in cui coesistano impianti di alta e di bassa tensione;
- i luoghi ai quali abbia accesso il pubblico;
- i cantieri;
- gli impianti di sicurezza (ad esempio gli apparecchi di illuminazione di emergenza).

Devono essere tenuti in considerazione i risultati e le raccomandazioni di precedenti rapporti, se disponibili,

NOTA Quando non è disponibile nessun precedente rapporto, è necessario un controllo più approfondito.

6.5.2.2 Negli impianti elettrici estesi soggetti ad un efficiente sistema di sorveglianza per la manutenzione preventiva nell'uso normale, le verifiche periodiche possono essere sostituite da un adeguato sistema di sorveglianza e di manutenzione continue degli impianti e di tutti i loro componenti da parte di persone esperte. Devono essere effettuate appropriate registrazioni.

6.5.3 Rapporto delle verifiche periodiche

6.5.3.1 In un impianto esistente, a seguito della verifica periodica, deve essere preparato un rapporto.

6.5.3.2 Tale rapporto deve includere:

- i dettagli delle parti dell'impianto verificate;
- eventuali limitazioni sulle verifiche e le prove;
- qualsiasi danno, deterioramento, guasto o condizione pericolosa;
- eventuali non conformità con le prescrizioni della presente Norma, che possano dare origine ad un pericolo;
- la pianificazione delle verifiche;
- i risultati delle prove appropriate descritte in 6.4.3.

6.5.3.3 Il rapporto può contenere raccomandazioni per la riparazione ed i miglioramenti, quando opportuni, in modo da rendere l'impianto conforme alla presente Norma.

6.5.3.4 Il rapporto deve contenere una raccomandazione relativa all'intervallo di tempo in cui effettuare la prossima verifica periodica.

6.5.3.5 Il rapporto deve essere redatto e firmato, o in altro modo autenticato, da una o più persone esperte, competenti per la verifica.

6.5.3.6 Il rapporto deve essere consegnato dalla persona che ha la responsabilità di effettuare la verifica, o dal personale autorizzato ad agire in sua vece, al committente.

Allegato A (informativo)

Metodi di misura della resistenza/impedenza dell'isolamento verso terra o verso il conduttore di protezione di pavimenti e pareti

A.1 Generalità

La misura dell'impedenza o della resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti dovrebbe essere effettuata utilizzando la tensione del sistema verso terra e la frequenza nominali, o una tensione inferiore, ma alla stessa frequenza nominale, combinata con la misura della resistenza d'isolamento.

La misura della resistenza d'isolamento dovrebbe essere effettuata utilizzando un'apparecchiatura di misura conforme alla Norma CEI EN 61557-2.

La misura può essere effettuata, per esempio, applicando i seguenti metodi di misura:

- 1) sistemi in corrente alternata effettuando la misura con tensioni in corrente alternata più basse (minimo 25 V) e, in aggiunta, con la prova della resistenza di isolamento, utilizzando una tensione minima di prova di 500 V (in corrente continua) per tensioni nominali del sistema non superiori ai 500 V ed una tensione minima di prova di 1 000 V (in corrente continua) per tensioni nominali del sistema superiori a 500 V.

Possono, inoltre, essere utilizzate anche le seguenti sorgenti di tensione:

- a) la tensione verso terra del sistema, presente nel punto di misura;
- b) la tensione del secondario di un trasformatore a doppio avvolgimento;
- c) una sorgente di tensione indipendente, alla frequenza nominale del sistema.

Nei casi specificati ai punti b) e c), la tensione di misura deve essere riferita a terra per la misura.

Per motivi di sicurezza, quando si utilizzano tensioni superiori a 50 V, la corrente massima di uscita deve essere limitata a 3,5 mA.

- 2) Sistemi in corrente continua

- la misura di resistenza d'isolamento utilizzando una tensione massima di prova di 500 V (in corrente continua) per tensioni nominali del sistema non superiori a 500 V;
- la misura di resistenza d'isolamento utilizzando una tensione minima di prova di 1 000 V (in corrente continua) per tensioni nominali del sistema superiori a 500 V.

A.2 Metodo di prova per la misura dell'impedenza di pavimenti e pareti alla tensione in corrente alternata

La corrente I che circola sull'elettrodo di prova è alimentata, attraverso un amperometro, dall'uscita della sorgente di tensione o dal conduttore di fase L. La tensione U_x sull'elettrodo è misurata per mezzo di un voltmetro, con una resistenza interna di almeno 1 M Ω verso il PE.

L'impedenza dell'isolamento del pavimento sarà quindi $Z_x = U_x/I$.

La misura per verificare l'impedenza deve essere effettuata in un numero di punti ritenuto necessario, scelti a caso, con un minimo di tre.

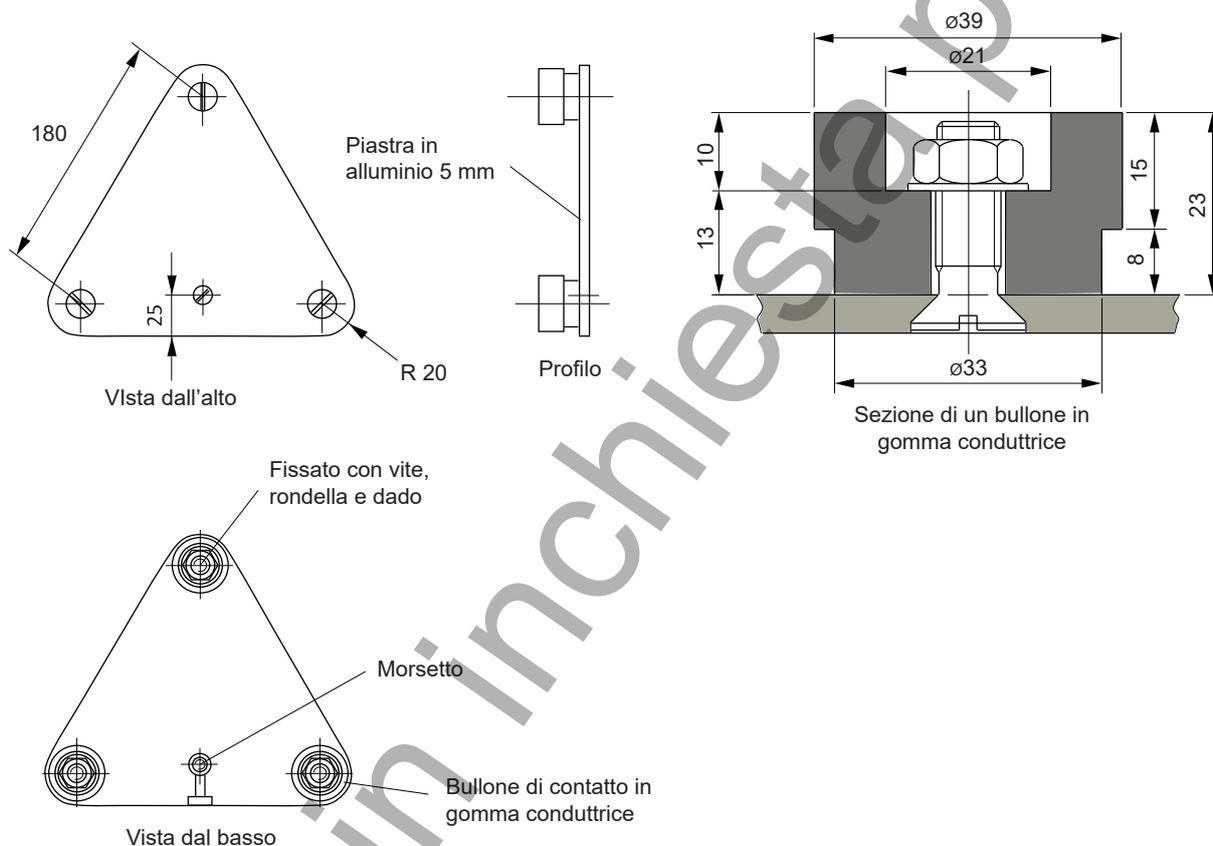
L'elettrodo di prova può essere dei seguenti tipi. In caso di controversia, l'impiego dell'elettrodo 1 è considerato il metodo di riferimento.

A.3 Elettrodo di prova 1

L'elettrodo di prova 1 è mostrato nella Figura A.1. L'elettrodo comprende un treppiede metallico, le cui parti che toccano il terreno formano un triangolo equilatero. Ciascun punto di sostegno è formato da una base flessibile che assicura, quando caricato, un solido contatto con la superficie in prova, su una superficie approssimativa di 900 mm² e l'elettrodo dovrebbe avere una resistenza inferiore a 5 000 Ω.

Un quadrato di carta assorbente o di panno inumiditi e strizzati, con un lato approssimativamente di 270 mm, è posto tra l'elettrodo di prova e la superficie da provare.

Mentre vengono effettuate le misure, al treppiede viene applicata una forza approssimativamente di 750 N per i pavimenti o 250 N per le pareti.



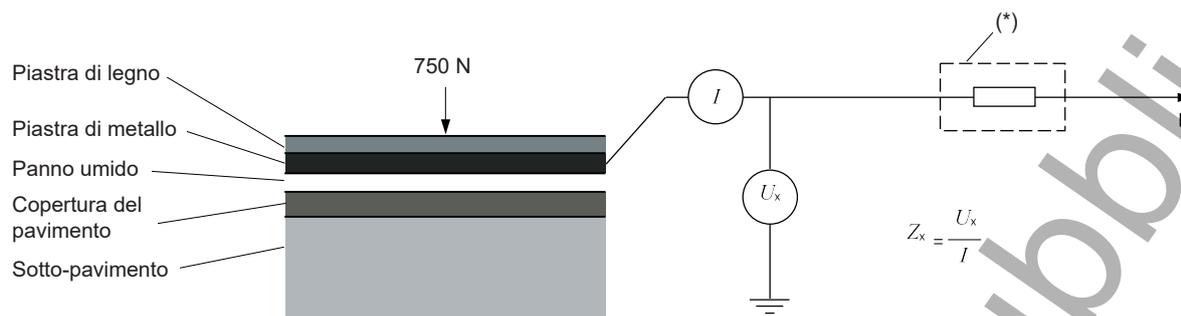
Dimensioni in millimetri

Figura A.1 – Elettrodo di prova 1

A.4 Elettrodo di prova 2

L'elettrodo di prova 2 è mostrato nella Figura A.2. L'elettrodo di prova è costituito da una piastra metallica quadrata di 250 mm di lato e da una carta assorbente o un tessuto, di forma quadrata, inumiditi e strizzati, con lato di approssimativamente di 270 mm, posti tra la piastra metallica e la superficie da provare.

Durante la misura si deve applicare sulla piastra una forza di circa 750 N o di circa 250 N, rispettivamente, nel caso di pavimenti o di pareti.



(*) La protezione contro il contatto involontario è fornita da una resistenza che limita la corrente a 3,5 mA.

Figura A.2 – Elettrodo di prova 2

Allegato B (informativo)

Misura della resistenza di terra – Metodi B1 e B2

Metodo B1 – Misura della resistenza di terra utilizzando uno strumento di prova con dispersori ausiliari (metodo voltamperometrico)

Come esempio, può essere utilizzata la seguente procedura per la misura della resistenza di terra.

Una c.a. di valore costante viene fatta passare tra il dispersore T e la sonda di corrente T_1 , posta ad una distanza da T tale che le zone di influenza dei due dispersori non si sovrappongano.

NOTA La sonda di corrente T1 deve essere posta in un punto sufficientemente lontano perché allontanandosi ulteriormente, la resistenza di terra vari in modo ritenuto trascurabile.

La sonda di corrente T_1 si può ritenere in genere sufficientemente lontana quando sia posta ad una distanza dal contorno di T pari a circa quattro volte la dimensione massima di T: questa, nel caso T sia un semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza.

La sonda di tensione T_2 , che può essere un picchetto metallico infisso nel terreno, è posta a metà tra T e T_1 situata al di fuori delle zone di influenza di T e T_1 , consente di misurare la tensione totale di terra.

La resistenza di terra è data dal rapporto tra la tensione misurata tra T e T_2 e la corrente che fluisce tra T e T_1 . Per verificare che la resistenza di terra sia un valore corretto, si fanno altre due misure con la sonda di tensione T_2 spostata di 10% della distanza lineare tra E ed H rispetto alla posizione originale, rispettivamente più lontano da e più vicino a T. Se le tre misure sono sostanzialmente le stesse, si prende la media dei tre risultati come resistenza di terra del dispersore T. Se non c'è tale accordo, le prove vengono ripetute con la distanza tra T e T_1 aumentata. Se la prova è effettuata con corrente a frequenza industriale, l'impedenza interna del voltmetro utilizzato deve essere alta.

La sorgente della corrente utilizzata per la prova deve essere separata dalla rete di alimentazione (per es. con un trasformatore a doppio avvolgimento).

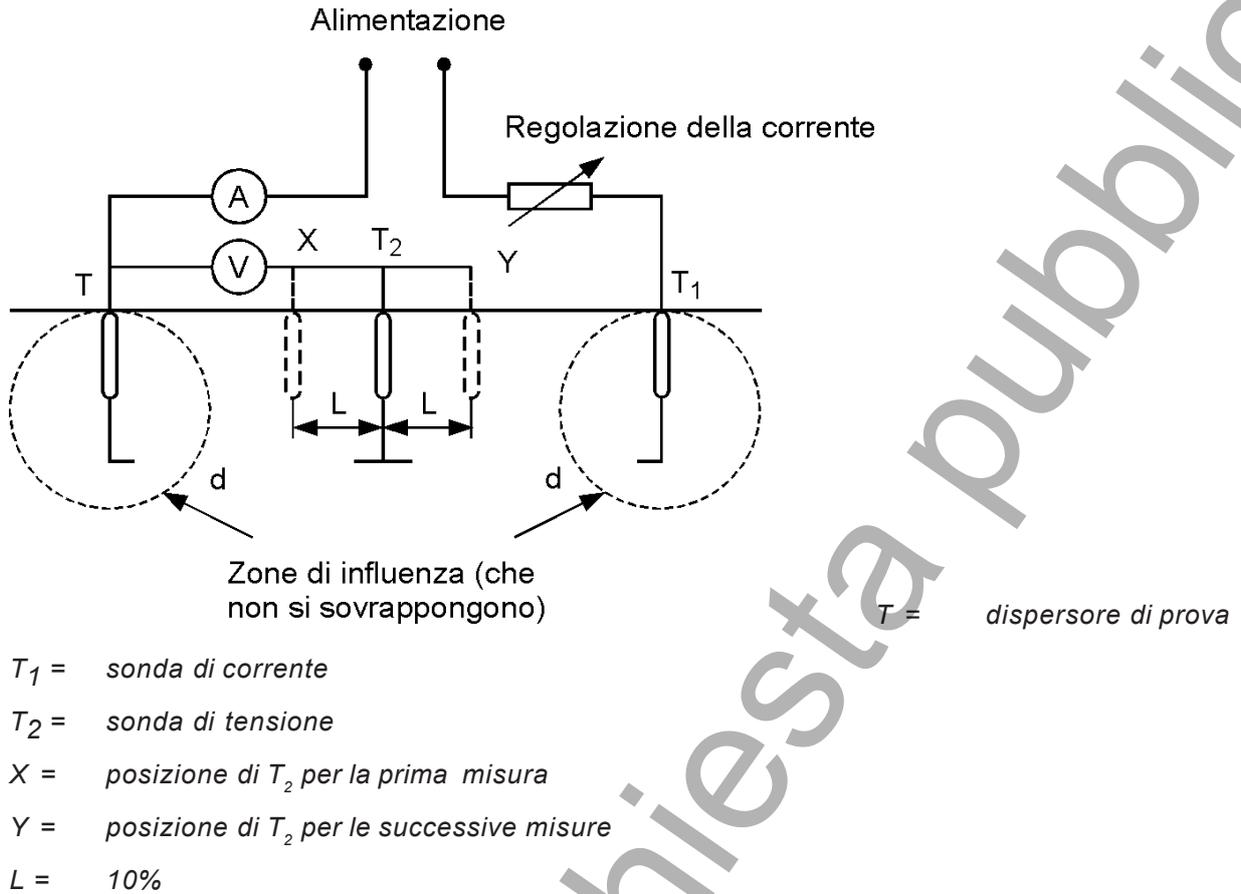


Figura B.1 – Misura della resistenza del dispersore di terra

Metodo B2 – Misura della resistenza di terra utilizzando il metodo dell'anello di guasto

La misura della resistenza dell'anello di guasto deve essere effettuata in accordo con le prescrizioni di 6.4.3.7.3.

Come esempio può essere utilizzato il seguente metodo che applica la caduta di tensione.

NOTA 1 Si raccomanda di effettuare una prova di continuità tra il punto neutro e le masse, prima di effettuare la misura della resistenza dell'anello di guasto.

La tensione del circuito da verificare è misurata con e senza il collegamento ad una resistenza variabile, e la resistenza dell'anello di guasto è calcolato mediante la formula:

$$R = U_1 - U_2 / I_R$$

Dove:

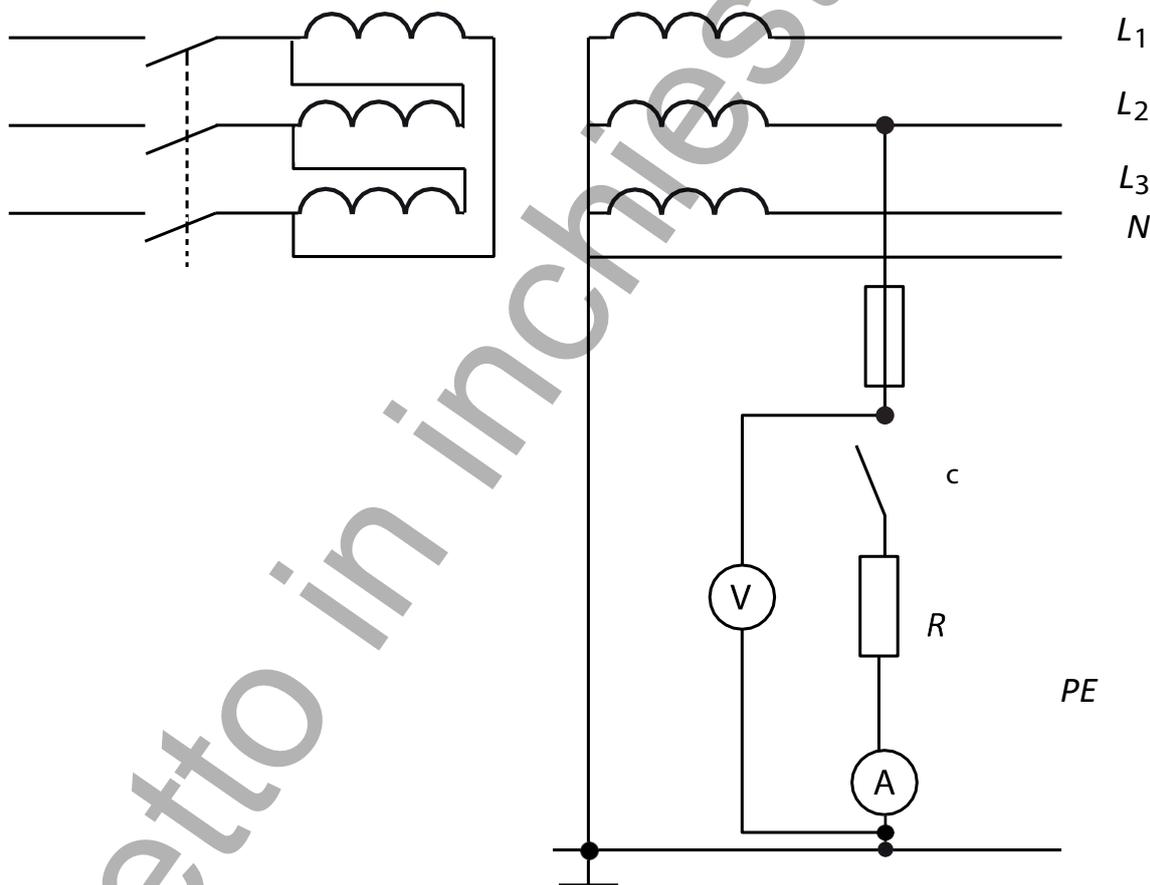
R è la resistenza dell'anello di guasto

U_1 è la tensione misurata senza collegamento della resistenza di carico

U_2 è la tensione con collegamento della resistenza di carico

I_R è la corrente che attraversa la resistenza di carico

NOTA La differenza tra U_1 e U_2 dovrebbe essere consistente.



Allegato C (informativo)

Guida all'applicazione delle regole del capitolo 6.4 – Verifiche iniziali

La numerazione degli articoli dei capitoli e dei paragrafi dell'Allegato D segue quella del capitolo 6.4.

La mancanza del riferimento a capitoli o paragrafi indica che per essi non è fornita alcuna spiegazione aggiuntiva.

C.6.4.2 Esame a vista

C.6.4.2.2 L'esame a vista è previsto anche per verificare che l'installazione dell'apparecchiatura abbia tenuto conto delle istruzioni del costruttore, allo scopo di non pregiudicarne le prestazioni.

C.6.4.2.3

b) La presenza di barriere tagliafiamma e di altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e la protezione contro gli effetti termici

- presenza di barriere antincendio (527.2 del Capitolo 52)
- La presenza di guarnizioni sulle barriere antincendio viene controllata per verificare la conformità con le istruzioni di installazione associate alla prova di tipo della IEC per il prodotto considerato (allo studio della ISO)
- Dopo questa verifica non è richiesta alcuna altra prova.
- Protezione contro gli effetti termici (Capitolo 42)
- Si applicano le prescrizioni della Capitolo 42 relative alla protezione contro gli effetti termici durante il normale servizio, vale a dire in assenza di guasti.
- La protezione contro le sovracorrenti è trattata nel Capitolo 43 e nel capitolo 533.
- Il funzionamento di un dispositivo di protezione a seguito di un guasto, compresi i cortocircuiti, o a seguito di sovraccarichi, è considerato normale.
- Protezione contro gli incendi (Sezione 422)

Le prescrizioni della Sezione 422 per le zone esposte rischio di incendio ipotizzano che la protezione contro la sovracorrente sia conforme alle prescrizioni Capitolo 43.

c), e), d) Scelta dei conduttori per la portata di corrente e delle regolazioni, la selettività ed il coordinamento dei dispositivi di protezione e monitoraggio.

La scelta dei conduttori, compresi i loro materiali, la posa in opera e la sezione, la loro installazione e la regolazione dei dispositivi di protezione viene verificata per mezzo dei calcoli del progettista dell'impianto, conformemente alle prescrizioni indicate nella Norma CEI 64-8, in particolare nei Capitoli 41, 43, 52 e 54.

i) La presenza di schemi, di cartelli monitori o di informazioni analoghe

Quando l'impianto comprende diversi quadri di distribuzione, risulta necessario l'uso di uno schema, come specificato in 514.5.

k) l'adeguatezza delle terminazioni e della connessione dei cavi dei conduttori

Lo scopo di questo controllo consiste nel verificare se i mezzi di serraggio sono adeguati ai conduttori che devono essere collegati e se tale connessione sia stata effettuata correttamente.

In caso di dubbio, si raccomanda di misurare la resistenza delle connessioni. Tale resistenza non dovrebbe superare quella di un conduttore di lunghezza 1 m ed una sezione uguale alla sezione più piccola dei conduttori collegati.

m) l'accessibilità dell'apparecchiatura per comodità di funzionamento, identificazione e manutenzione.

Si deve verificare che i dispositivi di funzionamento siano disposti in modo da risultare facilmente accessibili all'operatore.

Per i dispositivi per il comando di emergenza, vedere 537.4.2.

Per i dispositivi di comando per la manutenzione non elettrica, vedere 537.3.2.

C.6.4.3 Prove

C.6.4.3.2 Continuità dei conduttori

Questa prova è richiesta per la verifica delle condizioni di protezione mediante dispositivi di interruzione automatica dell'alimentazione (vedere 6.4.3.7) ed è considerata soddisfatta se il dispositivo utilizzato per la prova fornisce un risultato appropriato.

C.6.4.3.3 Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico

Le misure devono essere effettuate con l'impianto sezionato dall'alimentazione.

Generalmente, le misure dell'isolamento vengono effettuate all'origine dell'impianto.

Se il valore misurato è inferiore a quello specificato nella Tabella 6.1, l'impianto può essere suddiviso in diversi gruppi di circuiti e dovrebbe essere misurata la resistenza di isolamento di ciascun gruppo.

Nel caso in cui alcuni circuiti, o parti di circuiti, siano scollegati per mezzo di dispositivi di minima tensione, (ad esempio nel caso di contattori) che interrompono tutti i conduttori attivi, la resistenza di isolamento di questi circuiti, o parte dei circuiti, viene misurata separatamente.

C.6.4.3.4.3 Protezione per mezzo di separazione elettrica

Se un'apparecchiatura comprende sia un circuito separato che altri circuiti, il livello dell'isolamento richiesto è ottenuto da una costruzione dell'apparecchiatura in conformità a quanto previsto dalle prescrizioni di sicurezza indicate nelle corrispondenti Norme.

C.6.4.3.7 Protezione tramite l'interruzione automatica dell'alimentazione

C.6.4.3.7.1 Generalità

Conformemente al Capitolo 41, in cui l'interruzione automatica dell'alimentazione è fornita da un dispositivo di protezione differenziale (RCD), i tempi richiesti per l'interruzione da parte di questi dispositivi si riferiscono alle correnti differenziali di guasto presunte, che sono significativamente più elevate della corrente differenziale nominale di intervento (tipicamente $5 I_{\Delta n}$). La prova effettuata alla corrente $I_{\Delta n}$ può essere sufficiente.

C.6.4.3.7.3 Misura dell'impedenza dell'anello di guasto: Considerazioni sull'aumento della resistenza dei conduttori con l'aumento della temperatura

Quando le misure vengono effettuate alla temperatura ambiente con basse correnti, si può seguire la procedura qui descritta allo scopo di tener conto dell'aumento della resistenza dei conduttori legato all'aumento della temperatura a seguito di guasti, per verificare nel caso di sistemi TN, la conformità del valore misurato dell'impedenza dell'anello di guasto alle prescrizioni di 411.4.

Le prescrizioni sono considerate soddisfatte quando il valore misurato dell'impedenza dell'anello di guasto soddisfa la seguente equazione:

$$Z_s(m) \leq \frac{2}{3} \times \frac{U_0}{I_a}$$

dove

$Z_{s(m)}$ è l'impedenza misurata dell'anello di guasto della corrente iniziale e finale nel punto in cui si verifica il guasto (Ω);

U_0 è la tensione tra il conduttore di fase e la terra (V);

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione nei tempi indicati in 411.3.2.2 o 411.3.2.3 o in 411.3.2..

Quando il valore misurato dell'impedenza dell'anello di guasto supera $2U_0 / 3I_a$, può essere effettuata una valutazione più precisa della conformità con il capitolo 411.4, valutando il valore dell'impedenza dell'anello di guasto con la seguente procedura:

- Misura dell'impedenza ad anello del conduttore di terra e del neutro della linea di alimentazione, Z_e , all'origine dell'impianto;
- misura della resistenza del conduttore di linea e del conduttore di protezione del o dei circuiti distribuzione;
- misura della resistenza del conduttore di linea e del conduttore di protezione del circuito finale;
- i valori della resistenza misurata come indicato nei punti b) e c) vengono aumentati sulla base della maggiore temperatura, tenendo conto, nel caso di correnti di guasto, dell'energia circolante all'interno del dispositivo di protezione;
- i valori della resistenza aumentati, conformemente a quanto indicato nel punto d), vengono, infine, aggiunti al valore dell'impedenza del neutro del conduttore messo a terra della linea di alimentazione, Z_e , per ottenere un valore realistico di Z_s in condizioni di guasto.

Allegato D (informativo)

Verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale

I seguenti tre metodi sono dati a titolo di esempio:

Metodo 1

La Figura D.1 mostra il principio di un metodo in cui una resistenza parzialmente variabile è collegata tra un conduttore attivo a valle del dispositivo differenziale D e le masse. La corrente viene aumentata riducendo il valore della resistenza variabile R_p .

La corrente differenziale I_d alla quale il dispositivo differenziale funziona non deve essere superiore alla corrente di funzionamento nominale differenziale I_{dn} .

Si raccomanda di disinserire il carico durante la prova.

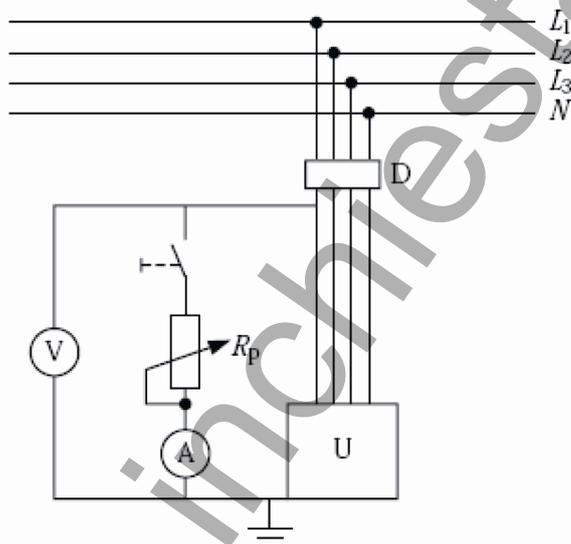


Figura D.1

NOTA 1 Nei sistemi IT può essere necessario collegare un punto del sistema direttamente a terra durante la prova per ottenere il funzionamento del dispositivo differenziale.

NOTA 2 Se il carico è inserito, si deve accertare che la sua corrente di dispersione sia trascurabile.

NOTA 3 Sospendere la prova se il voltmetro indica una tensione minore di $(U_0 - U_L)$.

Metodo 2

La Fig. D.2 mostra il principio di un metodo in cui la resistenza variabile R_p è collegata tra un conduttore attivo a monte del dispositivo differenziale D ed un altro conduttore attivo a valle.

La corrente viene aumentata riducendo il valore della resistenza variabile R_p .

La corrente I_d alla quale il dispositivo differenziale funziona non deve essere superiore a I_{dn} . Si raccomanda di disinserire il carico durante la prova.

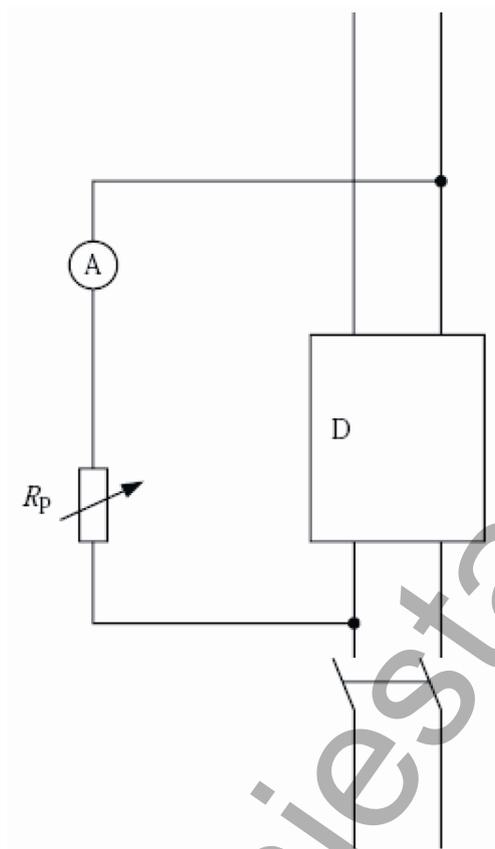


Figura D.2

NOTA Se il carico è inserito, si deve accertare che la sua corrente di dispersione sia trascurabile.

Metodo 3

La Figura D.3 mostra il principio di un metodo che utilizza un dispersore ausiliario.

La corrente viene aumentata riducendo il valore della resistenza variabile R_p . Si misura allora la tensione U tra le masse ed un dispersore ausiliario indipendente (sonda di tensione). Si misura anche la corrente I_d alla quale il dispositivo differenziale funziona, che non deve essere superiore a I_{dn} .

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$U \leq U_L \frac{I_d}{I_d}$$

dove U_L è la tensione di contatto limite convenzionale.

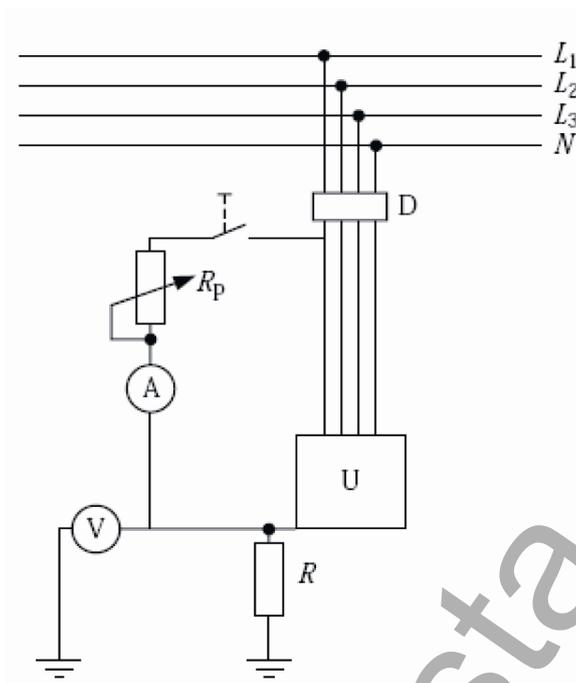


Figura D.3

NOTA 1 Questo Metodo 3 può essere utilizzato solo quando il locale permette di realizzare il dispersore ausiliario.

NOTA 2 Nei sistemi IT può essere necessario collegare un punto del sistema direttamente a terra durante la prova per ottenere il funzionamento del dispositivo differenziale.

Allegato E (informativo)

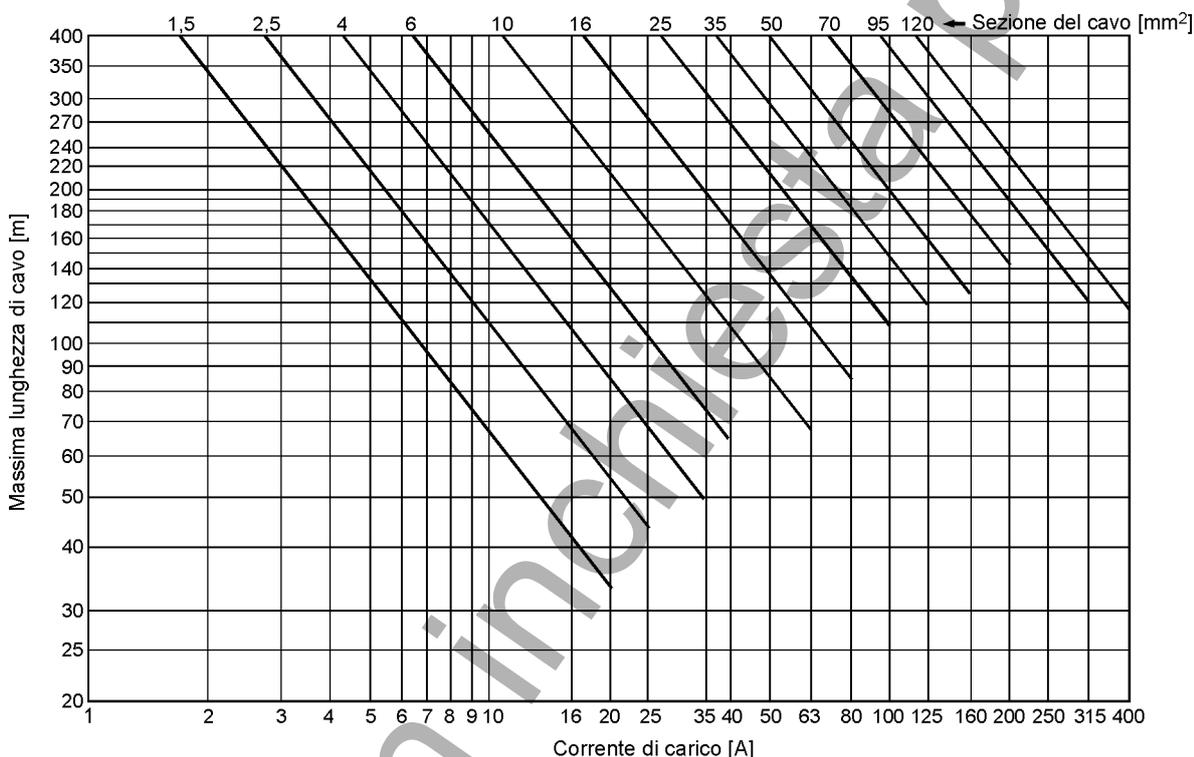
Esempio di un diagramma valido per la valutazione della caduta di tensione

Lunghezza massima di un cavo per una caduta di tensione del 4% a 400 V di tensione nominale in corrente alternata e 55 °C di temperatura

Sistema trifase, cavo isolato in PVC, conduttore in rame

Per un sistema monofase (230 V in corrente alternata): dividere la lunghezza massima del cavo per 2

Per cavi in alluminio: dividere la lunghezza massima del cavo per 1,6.



NOTA Il diagramma soprariportato non è inteso a fornire una guida per la portata dei conduttori

La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio

Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

Direttore Responsabile: Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore

**CT 64 - Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)
(CT 64 + ex SC 64A, SC 64B, SC 64D, SC 64M)**

Altre norme di possibile interesse sull'argomento

PROGETTO

