



SEMINARIO CEI

Alimentazione elettrica e Controllo dei sistemi di pompaggio
degli impianti di spegnimento automatico

Alimentazione elettrica dei servizi di sicurezza e ruolo
dei sistemi di controllo alla luce delle norme CEI

Prof. Ing. Giuseppe Cafaro - Docente Politecnico di Bari

BARI

29 novembre 2018

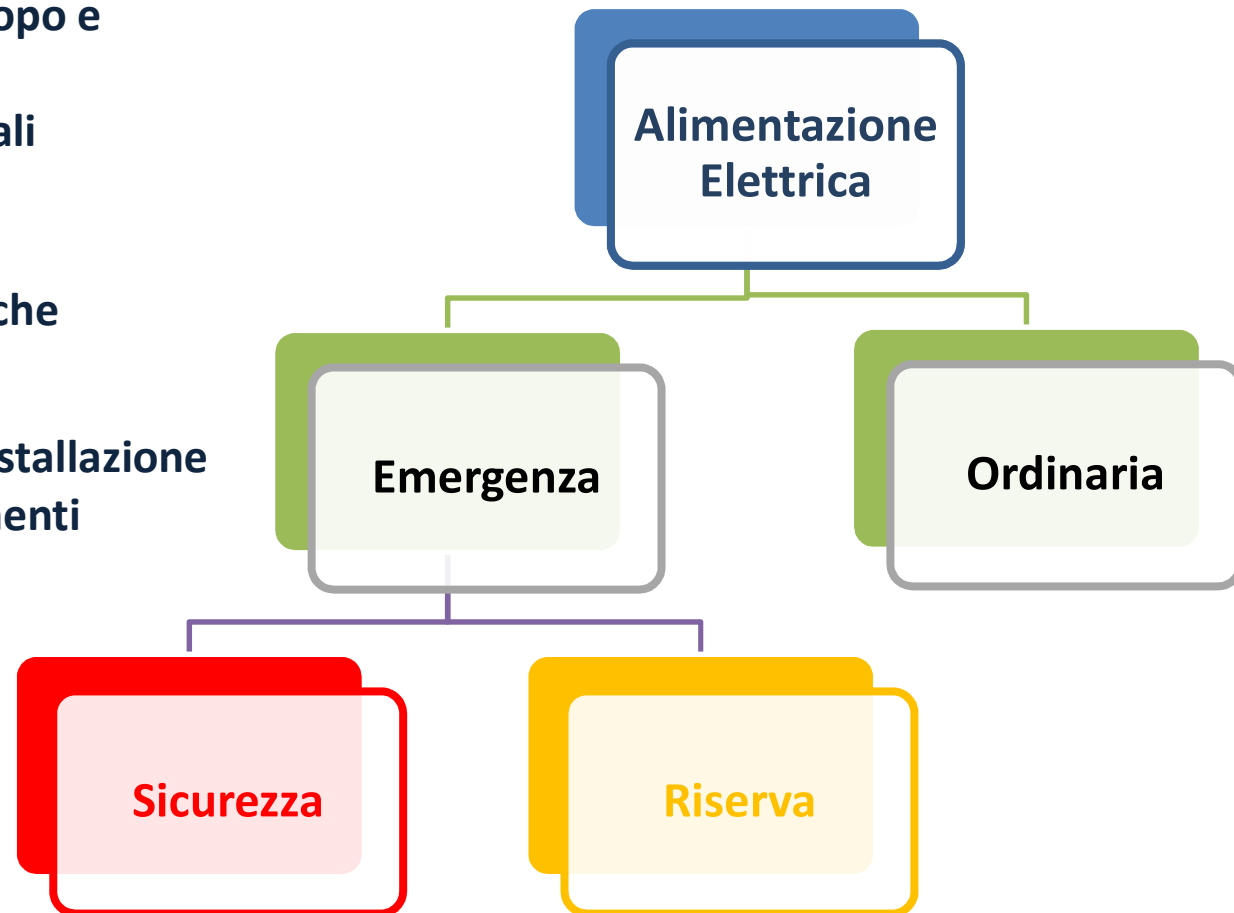
ore 14.30

AULA MAGNA "E. ORABONA"

Politecnico di Bari

Norma CEI 64-8

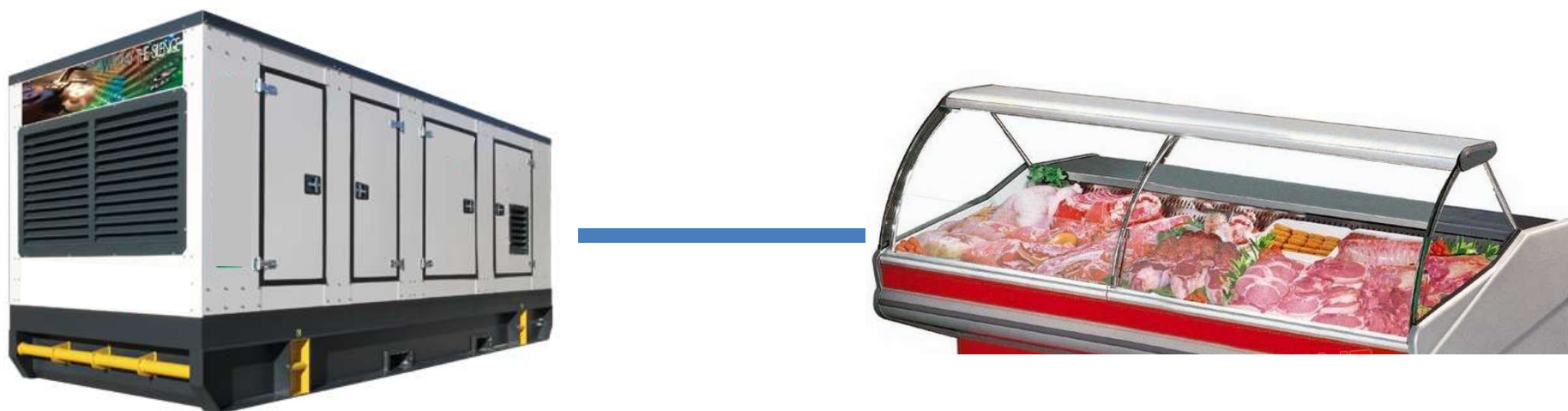
- Parte 1 :** Oggetto, scopo e principi fondamentali
- Parte 2 :** Definizioni
- Parte 3 :** Caratteristiche generali
- Parte 5 :** Scelta ed installazione dei componenti elettrici



Norma CEI 64-8 **Parte 2 :** **Definizioni**

21.6 Alimentazione di riserva

Sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.



Norma CEI 64-8

Parte 2 : Definizioni

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.



Norma CEI 64-8

Parte 3 : Caratteristiche generali

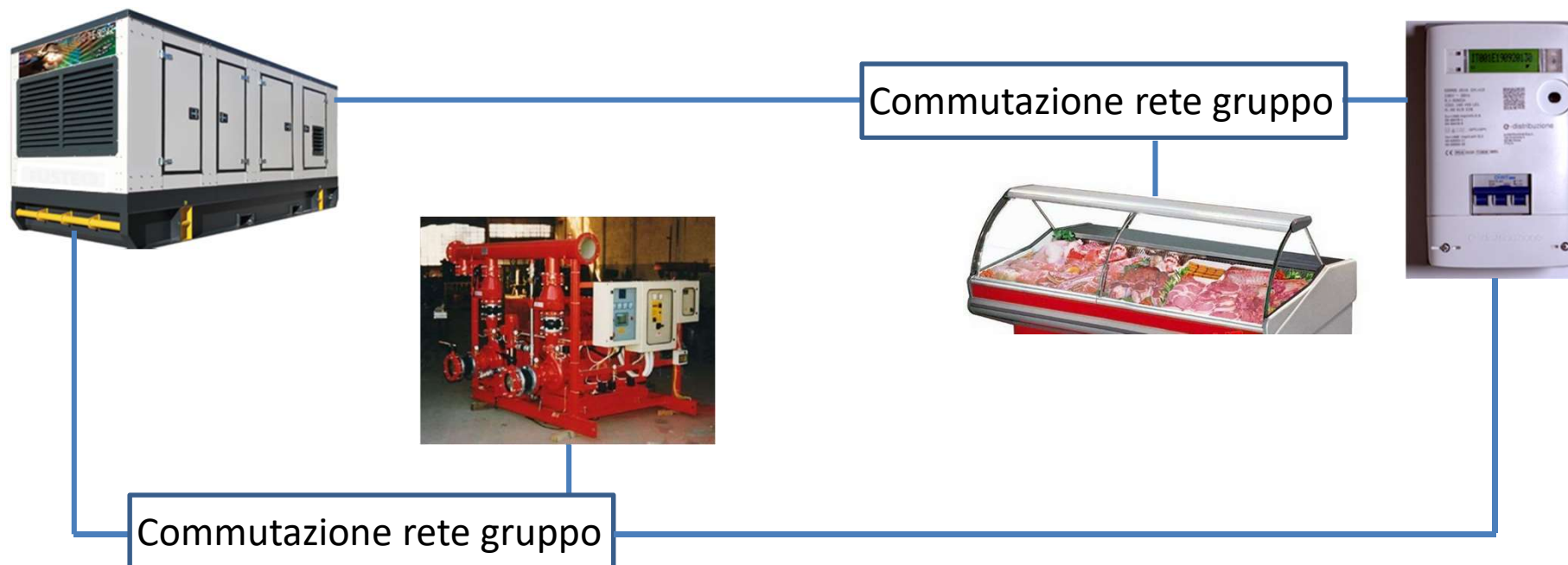


- ✓ Valutare separatamente le caratteristiche delle sorgenti di alimentazione;
- ✓ Adeguate caratteristiche di potenza, energia, affidabilità e tempi di disponibilità;
- ✓ La norma non esamina prescrizioni particolari riguardanti l'alimentazione di riserva;
- ✓ La norma dedica i capitoli 35 e 56 alle prescrizioni supplementari relative alle alimentazioni dei servizi tecnici;

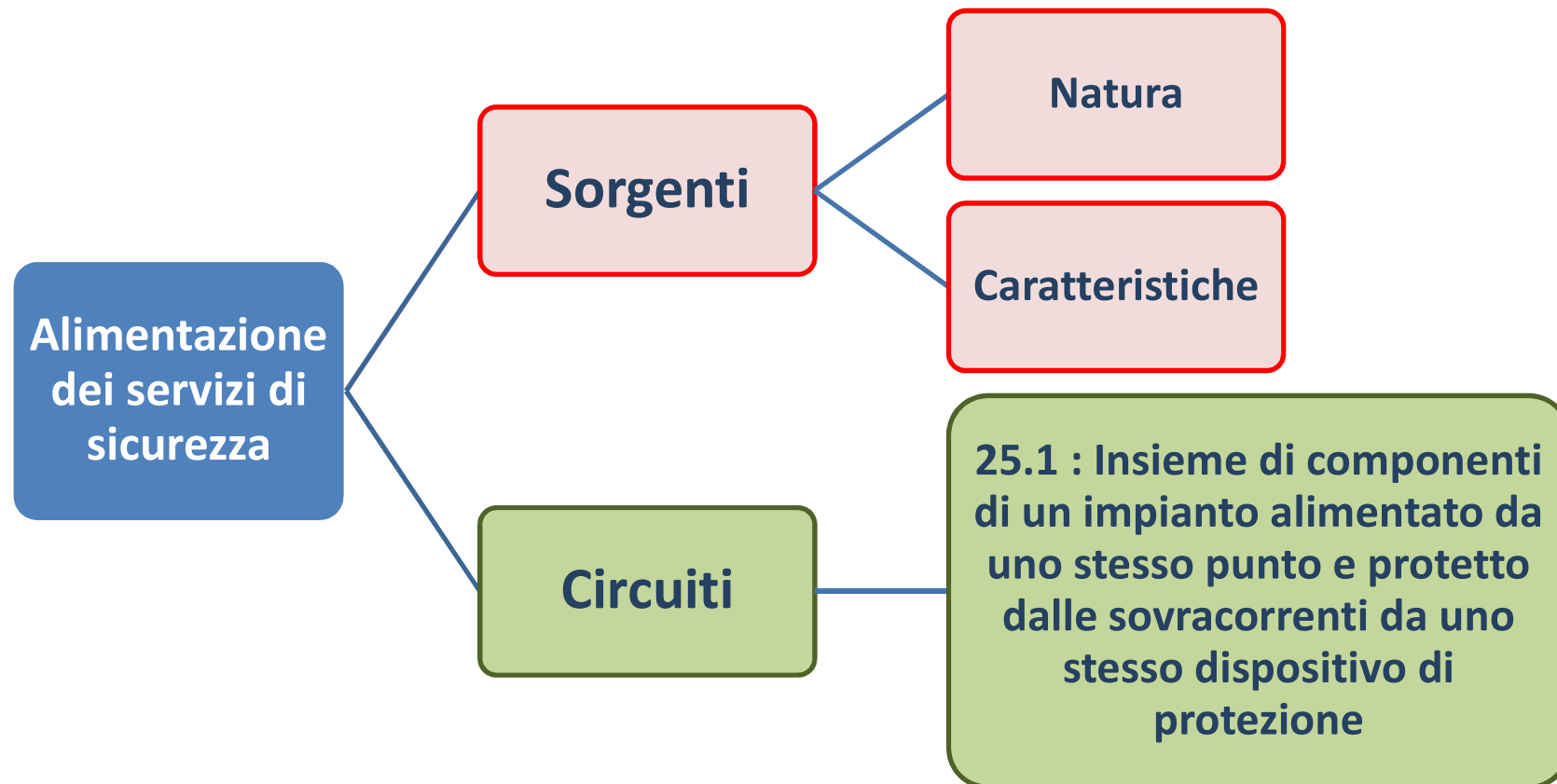
Norma CEI 64-8 **Par. 562:** Sorgenti

562.5 Una sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza può essere utilizzata per altri scopi solo se:

- la disponibilità per i servizi di sicurezza non ne è compromessa;
- un guasto su un circuito destinato a scopi diversi da quelli dei servizi di sicurezza non comporta l'interruzione di qualsiasi circuito di alimentazione dei servizi di sicurezza.



Norma CEI 64-8 **Parte 1 :** Oggetto, scopo e principi fondamentali



Norma CEI 64-8 **Parte 3 :** Caratteristiche generali



Batterie di
accumulatori

Pile



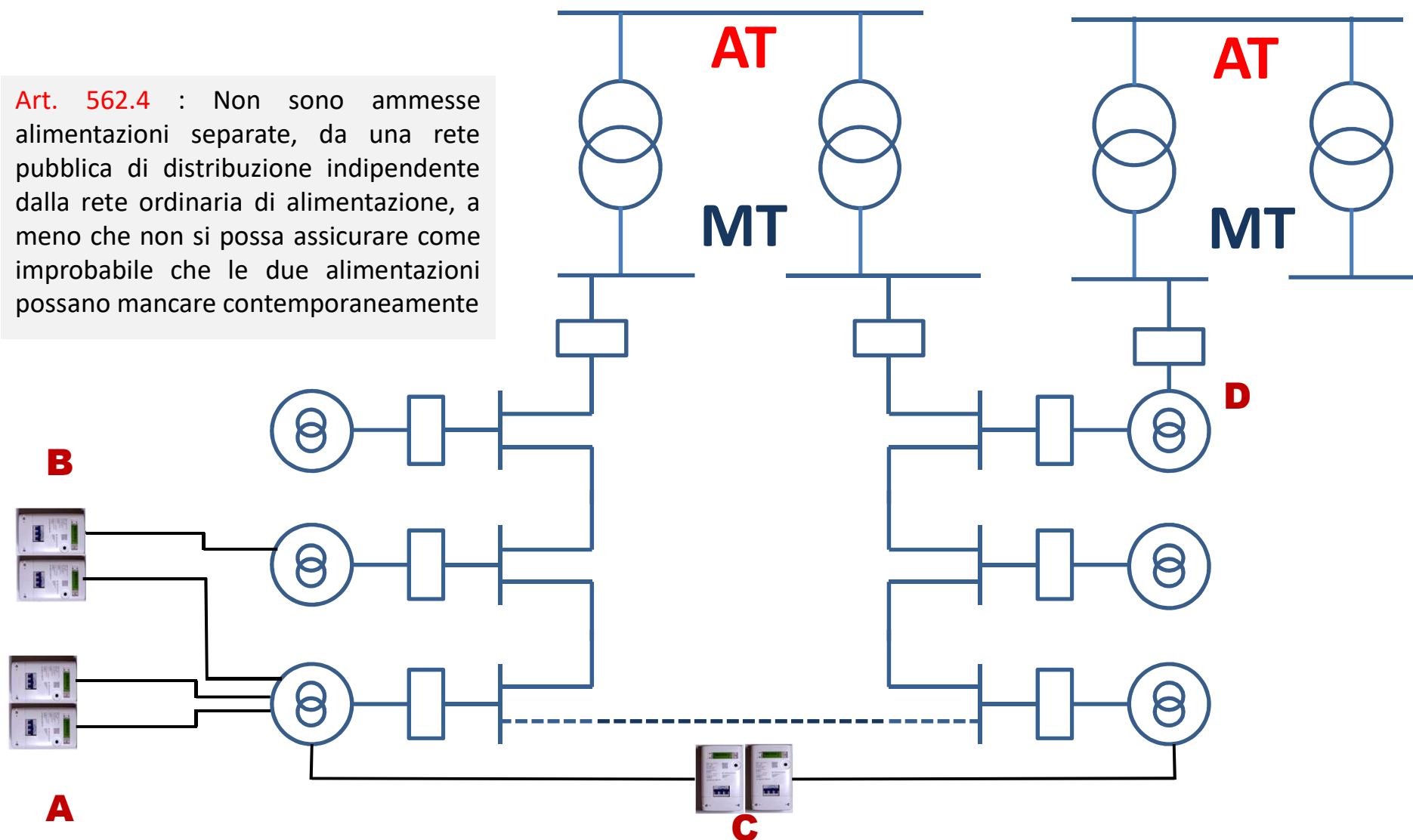
Linea indipendente
da quella ordinaria

Generatori indipendenti dalla
alimentazione ordinaria

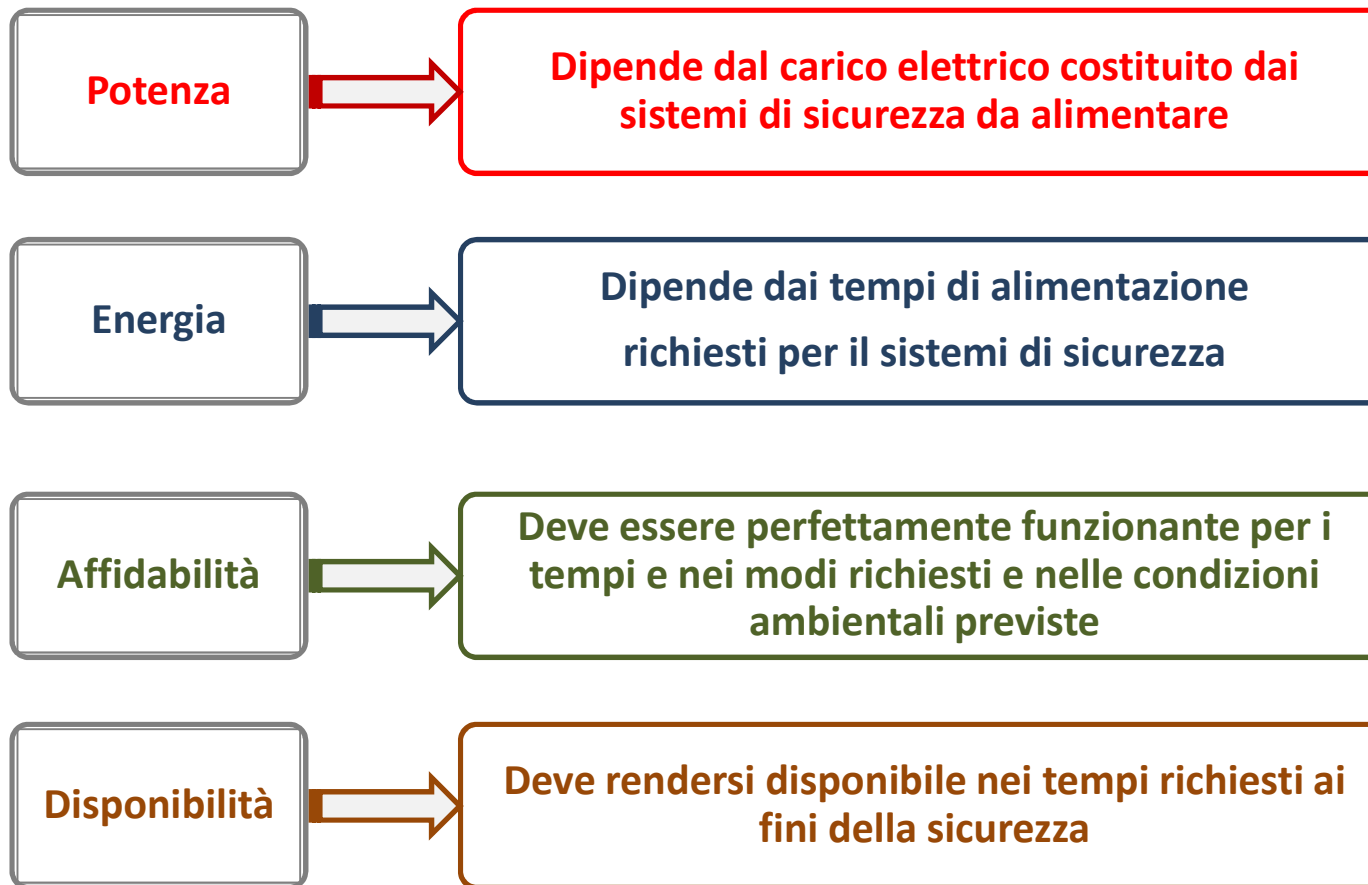




Art. 562.4 : Non sono ammesse alimentazioni separate, da una rete pubblica di distribuzione indipendente dalla rete ordinaria di alimentazione, a meno che non si possa assicurare come improbabile che le due alimentazioni possano mancare contemporaneamente



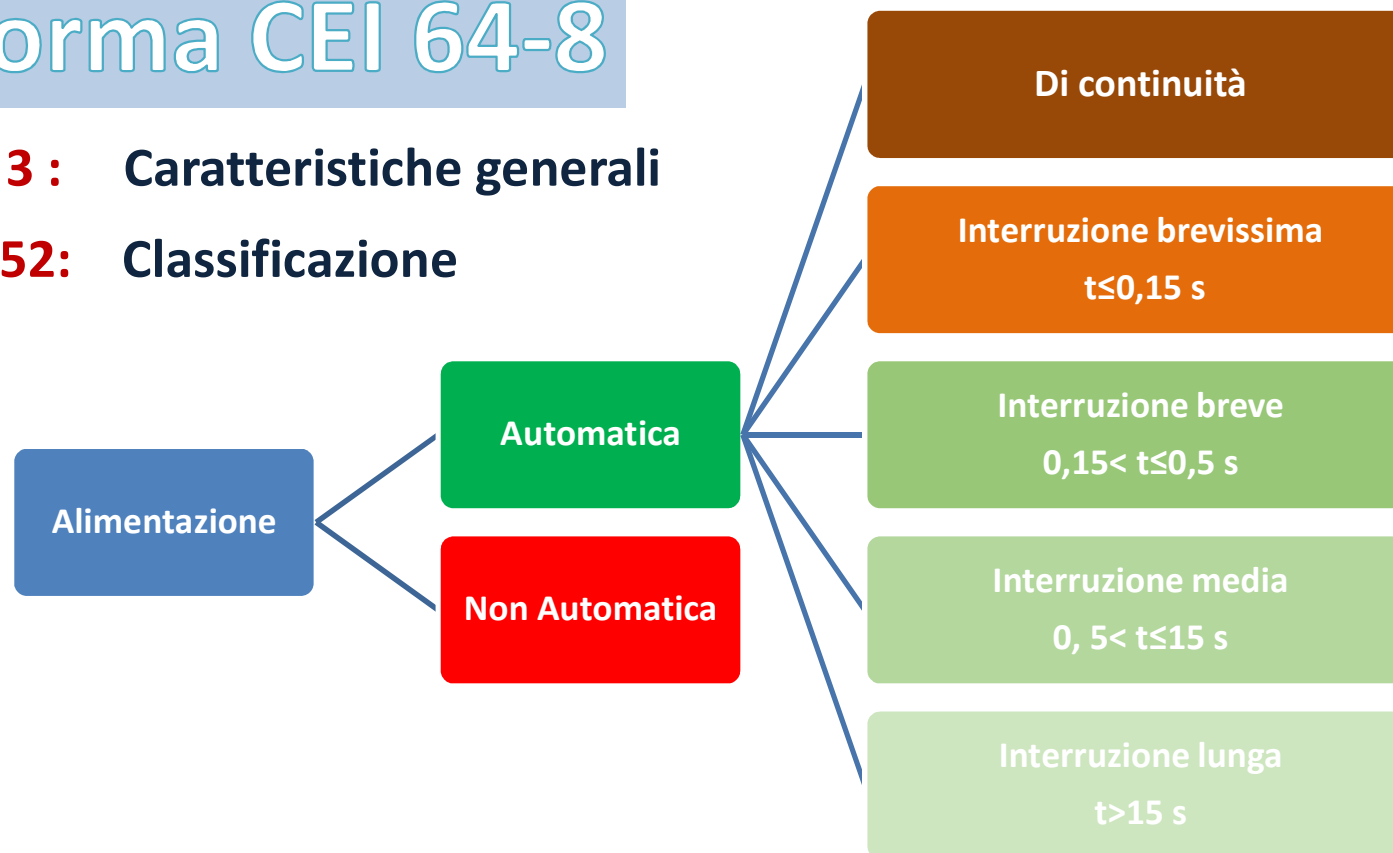
Norma CEI 64-8 **Parte 3 :** Caratteristiche generali



Norma CEI 64-8

Parte 3 : Caratteristiche generali

Art. 352: Classificazione



DM 03/08/2015 : Nuovo Codice di Prevenzione Incendi

S.10.1

Ai fini della sicurezza antincendio devono essere considerati *almeno* i seguenti impianti tecnologici e di servizio:

- a. produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;
- b. protezione contro le scariche atmosferiche;
- c. sollevamento/trasporto di cose e persone;

Nota esempio: ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili.

.....

S.10.6.1

Gli impianti di cui al paragrafo S.10.1, che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza con le caratteristiche minime indicate nella tabella S.10-2.

Nota Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza.

Tabella S-10.2

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI	Interruzione breve ($\leq 0,5$ s)	> 30' [1]
Scale mobili e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo[3], ascensori antincendio, SEFC	Interruzione media (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività [2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto [3] Solo se utilizzate in movimento durante l'esodo (progettazione con soluzione diversa dalla conforme-Capitolo S.4).		

Idoneità della sorgente

CEI EN 62040-1

La seguente Norma è identica a: EN 62040-1:2008-11; EN 62040-1/EC:2009-02.

Data Pubblicazione

2009-05

Edizione

Prima

Classificazione

22-32

Fascicolo

9833

Titolo

Sistemi statici di continuità (UPS)

Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza

Condizioni normali di funzionamento

Prescrizioni per l'apparecchiatura

Informazioni sul funzionamento

Un «semplice»
UPS non basta

CEI EN 50171

Data Pubblicazione

2002-04

Edizione

Prima

Classificazione

34-102

Fascicolo

6423

Titolo

Sistemi di alimentazione centralizzata

Idoneità della sorgente

**INTERNATIONAL
STANDARD**

**ISO
8528-12**

**Reciprocating internal combustion engine
driven alternating current generating
sets —**

Part 12:

Emergency power supply to safety services

Norma CEI 64-8 **Cap. 56:** alimentazione dei circuiti di sicurezza

Sezione 561 Generalità



Indipendenza dagli altri circuiti



Un guasto elettrico, un intervento (manutentivo), una modifica su un qualunque circuito non deve influenzare il funzionamento del circuito appartenente all'alimentazione di sicurezza

Non condividere protezioni verticali con altri circuiti

Non renderli accessibili in condotti e cassette di altri circuiti

Non attraversare luoghi a maggior rischio d'incendio a meno di caratteristiche idonee

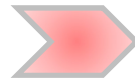
Non attraversare zone atex

Non essere influenzati da conseguenze di guasti di altri circuiti (ad es. incendi)

Fare in modo che la sorgente alternativa sia impegnata solo quando manca l'alimentazione di rete pubblica

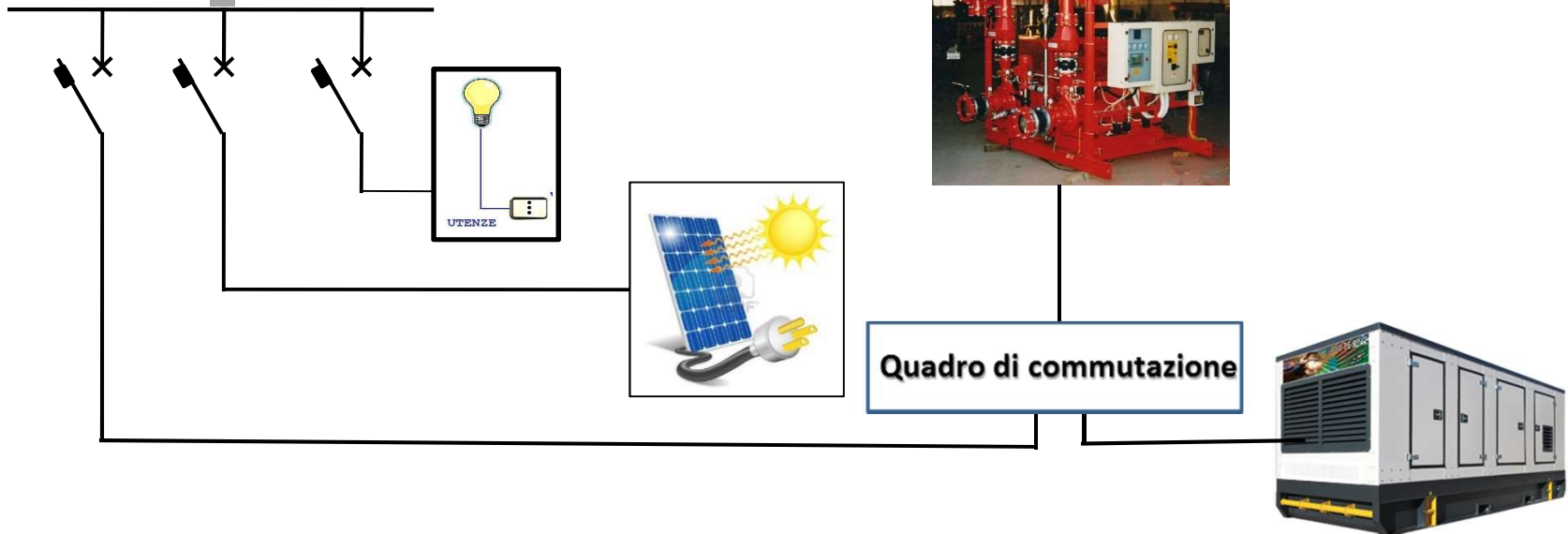
Indipendenza dagli altri circuiti: sistemi TT

CEI 0-21

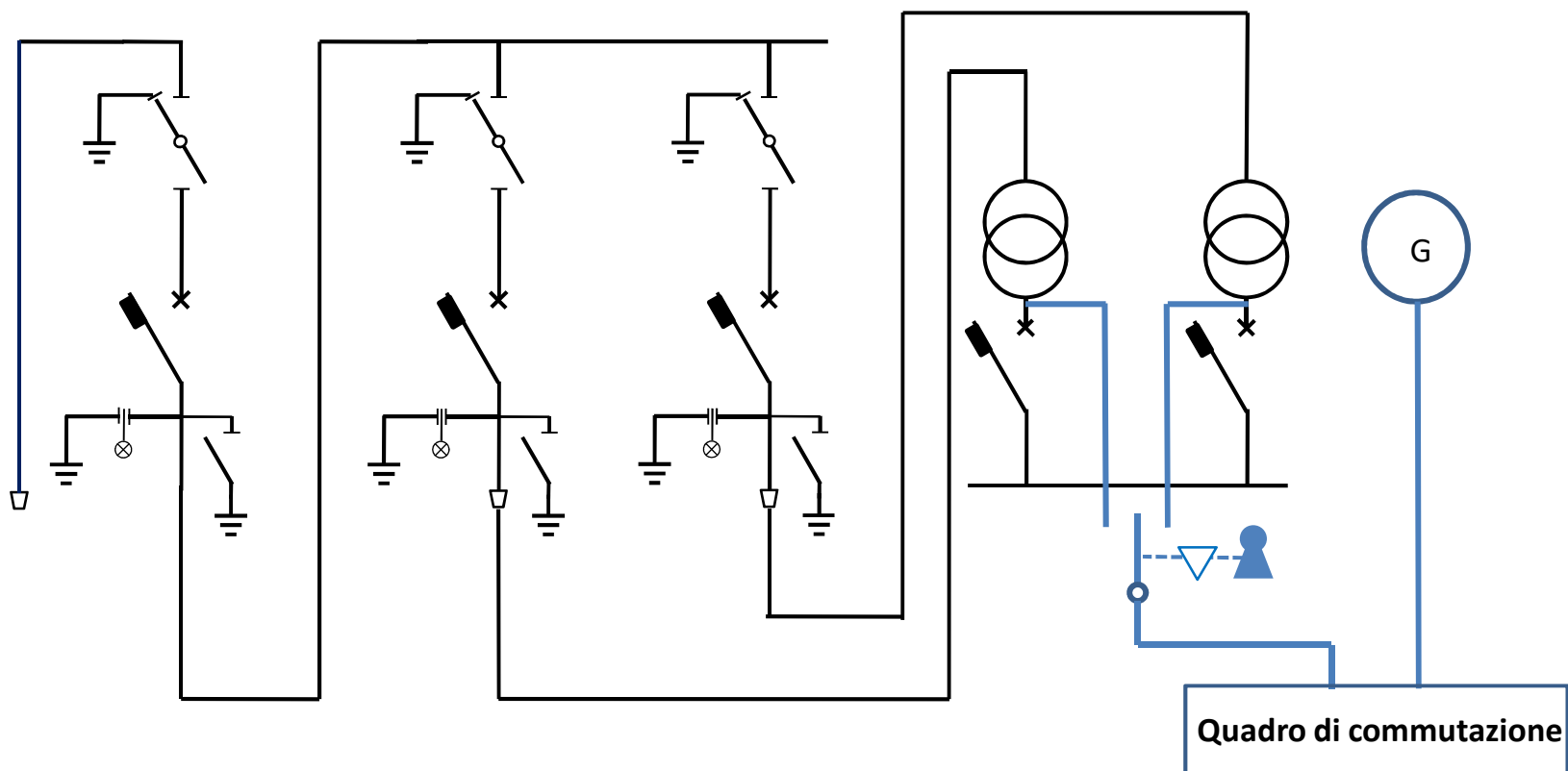


Il DG da uno a trino

E' possibile installare sino a tre Dispositivi Generali di Protezione Linea (DGL)



Indipendenza dagli altri circuiti: sistemi TN



Coordinamento delle protezioni

CEI 64-8;V3

2017-03

I riferimenti ai corrispondenti documenti europei sono riportati in seconda di copertina.

Titolo

**Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a
1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua**

570 Coordinamento dei dispositivi di protezione, sezionamento, manovra e comando

Coordinamento delle protezioni

570.3.1 coordinamento dei dispositivi elettrici

modo corretto di scegliere i dispositivi elettrici in serie per assicurare la sicurezza e la continuità di servizio dell'impianto, tenendo conto della protezione contro cortocircuiti e/o della protezione contro i sovraccarichi e/o della selettività

570.3.3 continuità di servizio

qualità di un impianto espressa dal fatto che il funzionamento di un sistema elettrico si avvicini allo stato ideale di assenza di interruzione, oppure dal fatto che il funzionamento del sistema elettrico riduca l'interruzione di alimentazione grazie al coordinamento dei dispositivi elettrici

570.3.7 selettività

coordinamento delle caratteristiche di funzionamento di due o più dispositivi di protezione tale che, in presenza di sovracorrenti o correnti differenziali entro i limiti specificati, il dispositivo destinato ad operare entro questi limiti interviene, mentre il o gli altri non intervengono

Coordinamento delle protezioni

Installare e/o attivare solo le protezioni necessarie

563.3 La protezione contro i sovraccarichi, prescritta in 473.1 della Parte 4, può essere omessa.

563.3 *È fortemente raccomandato di non proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.*

561.3 Per la protezione contro i contatti indiretti sono da preferire le misure che non comportano l'interruzione automatica del circuito al primo guasto a terra.

Norma CEI 64-8 **Art. 473.1.2: Omissione dei dispositivi di protezione dal sovraccarico**

Non è necessario prevedere dispositivi di protezione contro i sovraccarichi per:

- a) le condutture situate a valle di variazioni di sezione, di natura, di modo di posa o di costituzione, ed effettivamente protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte;
- b) le condutture che alimentino apparecchi utilizzatori che non possono dare luogo a correnti di sovraccarico, a condizione che queste condutture siano protette contro i cortocircuiti in accordo con le prescrizioni della Sezione 434 e che non abbiano né derivazioni né prese a spina;
- c) gli impianti di telecomunicazione, comando, segnalazione e simili.

Norma CEI 64-8 **Art. 473.1.2: Omissione dei dispositivi di protezione dal sovraccarico**

b2) Conduttura alimentante un apparecchio utilizzatore che non possa dare luogo a sovraccarichi e che non sia protetto contro i sovraccarichi, quando la corrente di impiego di questo apparecchio utilizzatore non sia superiore alla portata della conduttura.

NOTA 1 *Esempi di apparecchi utilizzatori che non possono dare luogo a sovraccarichi sono:*

- *gli apparecchi termici (scaldacqua, cucine, caloriferi, ecc.);*
- *i motori con corrente a rotore bloccato non superiore alla portata della conduttura di alimentazione;*
- *gli apparecchi di illuminazione.*

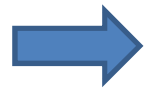
NOTA 2 *Una presa a spina è un componente a valle del quale è sempre possibile che si producano sovraccarichi.*

Norma CEI 64-8 **Art. 473.1.2:** Omissione dei dispositivi di protezione dal sovraccarico

Considerazioni



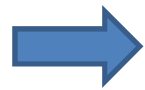
La linea di alimentazione di un motore andrebbe progettata per la caduta di tensione allo spunto di corrente



Se la linea è sufficientemente lunga può benissimo accadere che la portata sia superiore alla corrente di spunto



Quando il circuito è sotto gruppo elettrogeno (o UPS) la corrente erogata non può essere superiore a quella che la sorgente è in grado di erogare a regime



L'interruttore dell'impianto è destinato a proteggere il circuito e non il carico (bordo macchina)

Norma CEI 64-8 **Art. 473.1.2: Omissione dei dispositivi di protezione dal sovraccarico**

Considerazioni



In ogni caso la protezione da sovraccarico può essere installata in qualunque punto della linea ma a monte dei carichi, sempre che le linee non transitino in luoghi a maggior rischio in caso d'incendio o zone ATEX



Norma UNI 12845 «Installazioni fisse antincendio – Sistemi Automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione – Agosto 2015

Norma CEI 64-8 **Art. 473.1.2: Omissione dei dispositivi di protezione dal sovraccarico**

Futuro prossimo

- ➔ Il sovraccarico non provoca effetti immediati ma «solo» una riduzione della vita media dei cavi
- ➔ Una protezione intelligente potrebbe consentire il sovraccarico nell'ambito di una gestione dinamica della vita del componente
- ➔ Vi sono già da tempo alcune applicazioni su componenti importanti del sistema elettrico (trasformatori)

Norma CEI 64-8

563.4 I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere scelti ed installati in modo da evitare che una sovracorrente in un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti dei servizi di sicurezza.

563.5 I dispositivi di protezione, di comando e di sezionamento devono essere chiaramente identificati e raggruppati in luoghi accessibili solo a persone addestrate.

563.6 I dispositivi di allarme devono essere chiaramente identificati.

Norma CEI 64-8

563.4 *La protezione contro i cortocircuiti e contro i contatti indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di sicurezza (o della alimentazione di riserva) o, se prescritto, di entrambe in parallelo.*

Vedere anche il Commento a 413.1.5.1 della Parte 4.

563.5 *Si precisa che l'accessibilità dei luoghi alle sole persone addestrate può essere conseguita da cartello monitore unitamente alla sorveglianza.*

Per luogo si può intendere l'interno di un quadro, se questo è chiuso a chiave.

Si raccomanda di raggruppare in luoghi accessibili solo a persone addestrate anche i dispositivi di segnalazione, salvo i dispositivi di allarme.

Protezione per guasti a terra



Era diffusa la convinzione tecnica che la protezione di guasto a terra rendesse vulnerabile il sistema di sicurezza durante la sua funzione (ad esempio lo spegnimento dell'incendio)



In realtà le norme CEI non consentono di derogare alla protezione delle persone anche durante eventi di carattere eccezionale



E' certo, invece, che il legislatore impone di garantire la sicurezza elettrica in tutte le condizioni di esercizio dell'impianto elettrico

DLgs 81/08 e s.m.i.

Articolo 80 - Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati dai tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione ed, in particolare, da quelli derivanti da:

- a) contatti elettrici diretti;
- b) **contatti elettrici indiretti**;
- c) innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;
- d) innesco di esplosioni;
- e) fulminazione diretta ed indiretta;
- f) sovratensioni;
- g) altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.

2. A tale fine il datore di lavoro esegue una valutazione dei rischi di cui al [precedente comma 1](#), tenendo in considerazione:

- a) le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro, ivi comprese eventuali interferenze;
- b) i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;
- c) **tutte le condizioni di esercizio prevedibili.**

DLgs 81/08 e s.m.i.

Nel caso dell'alimentazione elettrica delle pompe antincendio, tra le “*condizioni di esercizio prevedibili*” dovrebbero, verosimilmente, rientrare:

- ☑ l'attività di verifica periodica e rilievo delle prestazioni degli impianti antincendio da parte di un tecnico abilitato secondo le indicazioni dell'Allegato IV D.Lgs. 81/08 e delle norme tecniche di riferimento (ad esempio, UNI 10779 e UNI 12845);
- ☑ l'attività di addestramento periodico sulle attrezzature antincendio delle squadre aziendali ex art.37 comma 9 D.Lgs. 81/08;
- ☑ l'utilizzo della rete idrica in caso di incendio, normalmente da parte degli addetti antincendio, tal volta da parte dei vigili del fuoco;
- ☑ la possibilità da parte degli altri occupanti un fabbricato, di contatto con masse in tensione a causa della omissione della protezione contro i guasti a terra su uno o più circuiti di sicurezza.

Dott. Ing. Calogero TURTURICI -Dirigente VVF, Presidente SCT 64C e membro della Commissione Superiore Tecnica del CEI

REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO
del 9 marzo 2011
che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione

2. Sicurezza in caso di incendio

Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo che, in caso di incendio:

- a) la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un periodo di tempo determinato;
- b) la generazione e la propagazione del fuoco e del fumo al loro interno siano limitate;
- c) la propagazione del fuoco a opere di costruzione vicine sia limitata;
- d) gli occupanti possano abbandonare le opere di costruzione o essere soccorsi in altro modo;
- e) si tenga conto della sicurezza delle squadre di soccorso.

DM 03/08/2015 : Nuovo Codice di Prevenzione Incendi

S.10.6.1

Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica

1. Gli impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica devono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio. A tal fine, deve essere previsto, in zona segnalata e di facile accesso, un sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività.

.....

Parere espresso dal STC 64 C 12 marzo 2018

- 1) **Esiste uno specifico obbligo giuridico di protezione contro i guasti a terra dell'alimentazione elettrica delle stazioni di pompaggio degli impianti idrici antincendio** in attuazione dei principi di cui all'art.80 del D.Lgs. 81/08 e del punto 2 – Allegato I – del Regolamento 305/2011;
- 2) **Non è rilevabile alcun contrasto sull'argomento in discussione tra norme CEI (64-8 e 0-21) e norme UNI (12845, 10779, 13565-2 e 11292);**
- 3) Secondo le previsioni della **Legge 186/68**: Il ricorso ai metodi di protezione indicati dalla norma CEI 64-8 consente di soddisfare automaticamente l'obbligo giuridico dell'applicazione della regola dell'arte nella realizzazione degli impianti elettrici.

Il ricorso a misure/accorgimenti/modi di protezione differenti comporta l'onere a carico del professionista (che le propone) e/o a carico del funzionario dell'organo ispettivo (che le prescrive) di dimostrare il soddisfacimento del richiamato principio giuridico della regola dell'arte nella prestazione resa.

Protezione contro i contatti indiretti



Protezione senza interruzione automatica del circuito

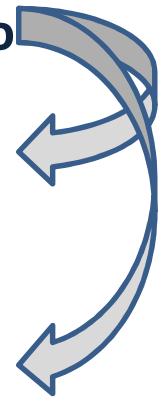


Protezione con interruzione automatica del circuito

Dipende dallo stato del neutro (TT, TN, IT)

Dipende dall'alimentazione (Rete o GE)

Norma CEI 64-8



Quali modalità protettive sono praticabili nell'alimentazione dei sistemi di sicurezza?

Come garantire al meglio la continuità e la sicurezza?

Protezione senza interruzione automatica del circuito



Sistemi SELV o PELV



Collegamento EQP supplementare



Separazione elettrica



Sistema IT (al primo guasto)



Doppio isolamento

SISTEMI SELV o PELV

411.1.1 La protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti è considerata assicurata quando:

- la tensione nominale non supera 50 V, valore efficace in c.a., e 120 V in c.c. non ondulata (vedere Nota a 411.1.4.3);
- l'alimentazione proviene da una delle sorgenti elencate in 411.1.2; e
- sono soddisfatte le condizioni di cui in 411.1.3 ed, inoltre, quelle di cui in 411.1.4 per i circuiti SELV, oppure quelle di cui in 411.1.5 per i circuiti PELV.

Tensione troppo bassa per consentire applicazioni di potenza, potrebbe andare bene per sistemi elettronici o piccoli impianti di illuminazione di emergenza

COLLEGAMENTO EQP SUPPLEMENTARE

413.1.2.2 Collegamento equipotenziale supplementare

413.1.2.2.1 Se le condizioni per l'interruzione automatica indicate in 413.1.1.1 non possono essere soddisfatte in un impianto o in una sua parte, si deve realizzare un collegamento equipotenziale supplementare che comprenda tutte le masse simultaneamente accessibili di componenti fissi dell'impianto e tutte le masse estranee, comprese le armature principali del cemento armato utilizzato nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile. Il collegamento equipotenziale deve essere connesso ai conduttori di protezione di tutti i componenti dell'impianto, compresi quelli delle prese a spina.

NOTA 2 L'uso del collegamento equipotenziale supplementare non dispensa dalla necessità di interrompere l'alimentazione per altre ragioni, per esempio per la protezione contro l'incendio, contro le sollecitazioni termiche in componenti elettrici, ecc.

COLLEGAMENTO EQP SUPPLEMENTARE

413.1.2.2.2 Quando esistano dubbi sulla efficacia del collegamento equipotenziale locale connesso a terra, si deve accertare che la resistenza R tra ogni massa ed ogni massa estranea simultaneamente accessibile soddisfi la seguente condizione:

$$R \leq \frac{U_L}{I_a}$$

dove:

I_a è la corrente (in A) che provoca il funzionamento automatico entro 5 s del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

CONSIDERAZIONI



Una centrale idrica antincendio è certamente caratterizzata dalla presenza di numerose masse e masse estranee



Indipendentemente dalla scelta di puntare sull'EQPS in sostituzione dell'interruzione automatica del circuito è buona tecnica dotare la centrale stessa di tale provvedimento



Va detto che una moderna centrale idrica, anche tecnologica (piscine e parchi acquatici), ha poche masse estranee utilizzando componentistica (tubi e serrande) di materiale isolante (..... mal si sposa con l'incendio)



ATTENZIONE

**Ma che succede fuori della zona EQPS?
Potenziali pericolosi trasferiti o siamo in EQP?**

In conclusione: si faccia l'impianto EQPS nella centrale idrica antincendio ma si punti ad escludere l'interruzione automatica del circuito solo in presenza di procedure di controllo e manutenzione serie e certificate, comprendente i potenziali trasferiti. Integrare EQPS con sistema di allarme per corrente dispersa.

SEPARAZIONE ELETTRICA

413.6 Protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più di un apparecchio utilizzatore

NOTA 1 La separazione elettrica di un singolo circuito è destinata ad evitare correnti pericolose a seguito di contatto con masse che possano essere messe in tensione da un guasto nell'isolamento principale del circuito.

NOTA 2 Questa misura di protezione è applicabile solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di persone addestrate.

Considerazioni



E' difficile nel corso di emergenze garantire il controllo o la supervisione di persone addestrate soprattutto i presenza di squadre esterne alla struttura



Non necessita di interruzione automatica del circuito



Sistemi IT determinano maggiori sovratensioni di manovra

Conclusioni: Poco praticabile

SISTEMA IT

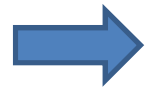
413.1.5.1 Nei sistemi IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure essere collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato. Questo collegamento può essere effettuato al punto neutro del sistema oppure ad un punto neutro artificiale, che può venire collegato direttamente a terra quando l'impedenza di sequenza zero risultante sia sufficientemente elevata. Se non esiste alcun punto neutro, si può collegare a terra attraverso un'impedenza un conduttore di linea.

Nel caso di un singolo guasto a terra la corrente di guasto è quindi debole e non è necessario interrompere il circuito se le prescrizioni di cui in 413.1.5.2 sono soddisfatte. Si devono tuttavia prendere precauzioni per evitare il rischio di effetti fisiologici dannosi su persone in contatto con parti conduttrici simultaneamente accessibili nel caso di doppio guasto a terra.

NOTA Per ridurre le sovratensioni o per smorzare le oscillazioni di tensione, può essere necessario realizzare messe a terra attraverso impedenze o punti neutri artificiali, le cui caratteristiche devono essere appropriate a quanto prescritto per l'impianto.

$$R_E \times I_d \leq U_L$$

Considerazioni



Sistemi IT soggetti a sovratensioni



Talvolta l'elettronica è incompatibile con il sistema IT



Difficoltà delle verifiche periodiche per guasto doppio a terra



Consigliato il monitoraggio con allarme per primo guasto a terra



Di più difficoltosa applicazione al crescere della potenza d'impianto

DOPPIO ISOLAMENTO

413.2 Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente

NOTA Questa misura è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale.

413.2.1.1 I componenti elettrici devono essere dei seguenti tipi, essere stati sottoposti alle prove di tipo ed essere contrassegnati in accordo con le relative norme:

- componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di Classe II);
- componenti elettrici dichiarati nelle relative Norme come equivalenti alla Classe II, come per esempio quadri aventi un isolamento completo (Norma CEI EN 61439-1, CEI 17-113).

NOTA Questi componenti elettrici sono identificati dal segno grafico



DOPPIO ISOLAMENTO

413.2.4 Conduiture

Sono considerate in accordo con questa misura di protezione, per i sistemi elettrici con tensioni nominali non superiori a 690 V, le condutture elettriche costituite da:

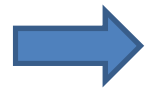
- cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.



NOTA Non è necessario che queste condutture vengano identificate dal segno grafico

Parti metalliche in contatto con le precedenti condutture non sono da considerare masse.

Considerazioni



Taluni servizi di sicurezza (ad esempio illuminazione di emergenza) possono essere realizzati totalmente in doppio isolamento perché tali sono anche i carichi



Un impianto in doppio isolamento non necessita di interruzione automatica del circuito per la protezione contro i contatti indiretti



Una centrale idrica antincendio «difficilmente» è dotata di pompe in doppio isolamento



Ma tutta la linea di alimentazione sino al quadro pompe può essere realizzata in doppio isolamento



In questo caso la protezione contro i contatti indiretti può essere allocata direttamente in centrale

SISTEMA TT

413.1.4.2 Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale.

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove:

R_E è la resistenza del dispersore in ohm; \implies Modificato dalla 64/8 V3

I_{dn} è la corrente nominale differenziale in ampere.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

SISTEMA TT – 64-8 V3

531.3.5.3.2 Scelta della corrente differenziale di intervento nominale degli interruttori differenziali (RCD)

Il valore della corrente differenziale di intervento nominale $I_{\Delta n}$ di un interruttore differenziale (RCD) non deve superare quella corrispondente al valore massimo della resistenza di terra R_E delle masse, tenendo conto delle possibili variazioni stagionali, compreso il congelamento ed essiccamento del suolo, della parte dell'impianto protetta da questo dispositivo come illustrato nella Tab.1.

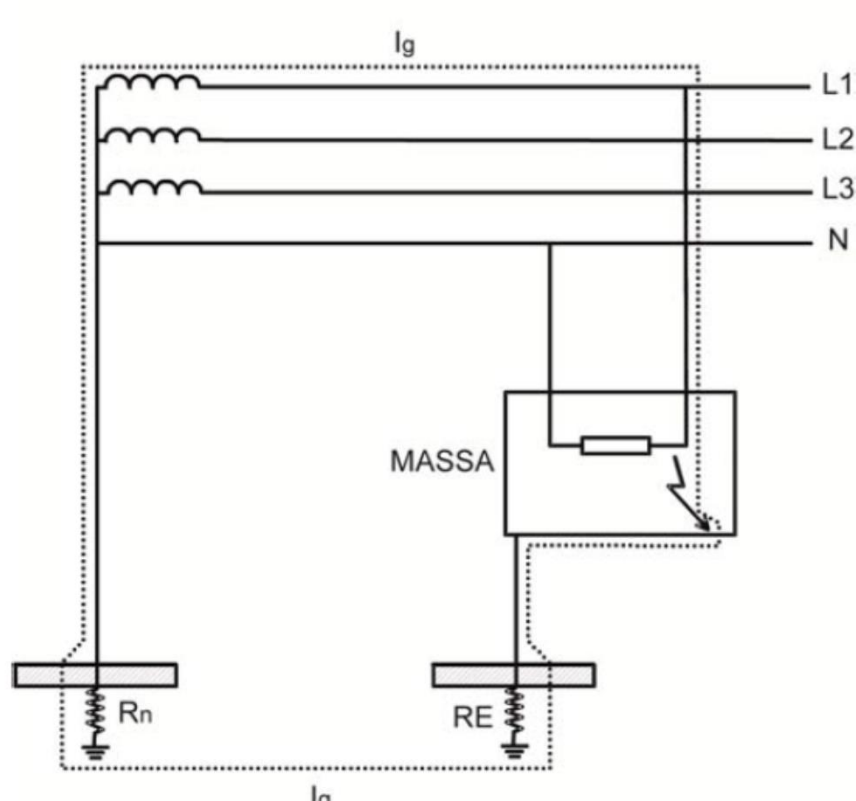
R_E è la somma della resistenza in Ω del dispersore di terra e del conduttore di protezione per le masse.

Valore massimo di R_E (Ω)	$I_{\Delta n}$ massima dell'interruttore differenziale (RCD)
2,5	20 A
5	10 A
10	5 A
17	3 A
50	1 A
100	500 mA
167	300 mA
500	100 mA
1666	30 mA

Tabella 1

CEI 0-21

SISTEMA TT - SCHEMA DI DISTRIBUZIONE REALE



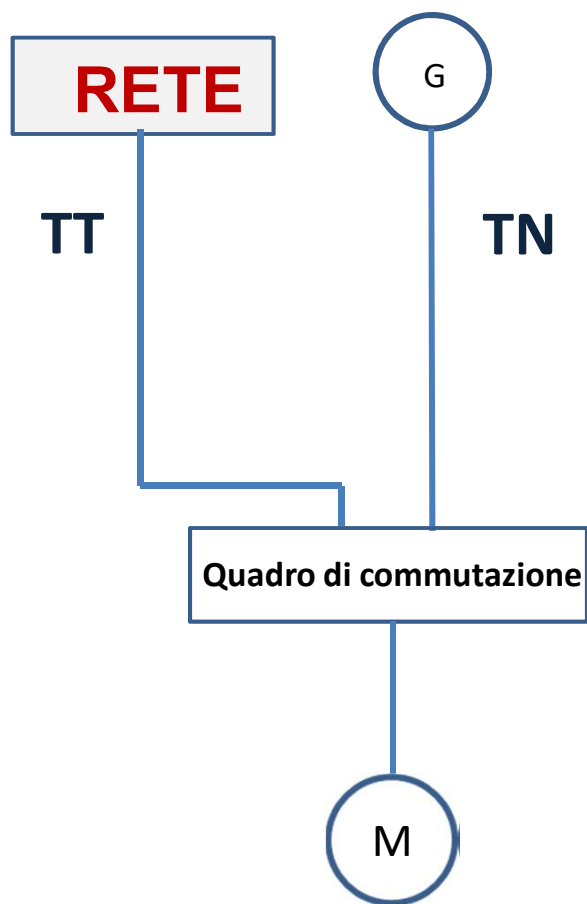
Ai sensi della norma CEI 0-21 la $R_n \leq 180 \Omega$



Prima di impostare la taratura della protezione differenziale della linea dei servizi di sicurezza verificare la I_g



Prevedere verifiche periodiche di tale valore perché esso dipende dalle condizioni di esercizio della rete pubblica. L'unica certezza sono i 180Ω



➔ La norma prescrive che le protezioni devono essere verificate per tutte le condizioni di alimentazione

➔ Nello scambio tra rete e gruppo il sistema elettrico passa, per la messa a terra, da TT a TN

➔ In genere aumenta l'impedenza dell'alimentazione ma aumenta anche la corrente di guasto a terra.

➔ Tutto dipende dalla posizione dell'utenza TT rispetto alla cabina del distributore. Meglio verificare

SISTEMA TN

413.1.3.3 Le caratteristiche dei dispositivi di protezione (413.1.3.8) e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

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

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale U_0 per i circuiti specificati in 413.1.3.4, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento.

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

SISTEMA TN

Sistema	$50 \text{ V} < U_0 \leq 120 \text{ V}$ s		$120 \text{ V} < U_0 \leq 230 \text{ V}$ s		$230 \text{ V} < U_0 \leq 400 \text{ V}$ s		$U_0 > 400 \text{ V}$ s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	NOTA 3	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

U_0 è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

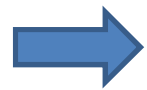
NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente $5 I_{dn}$).

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

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

Considerazioni



Nei sistemi TN è più semplice avere protezioni di guasto a terra che non abbiano scatti intempestivi e non è necessaria la protezione differenziale.



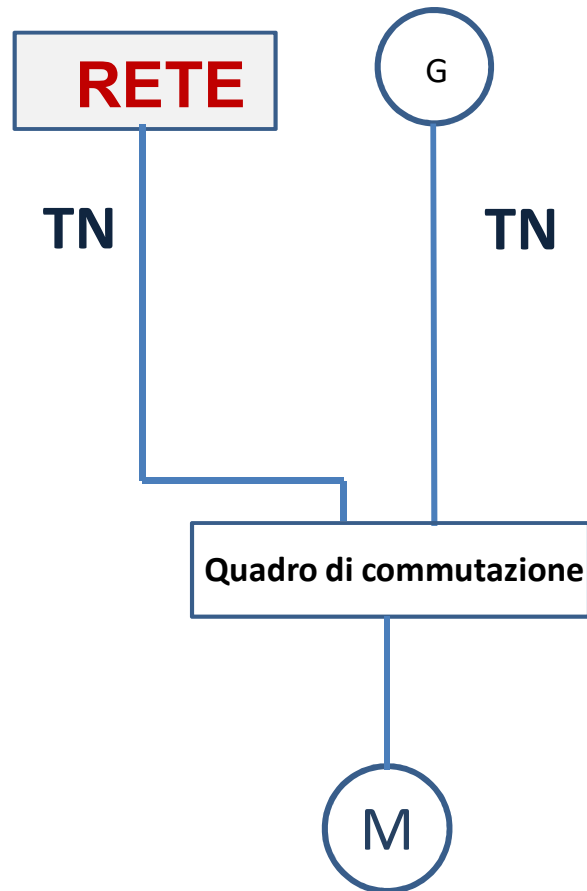
Se la protezione è fatta con relais di protezione da sovracorrente non è inopportuno predisporre il monitoraggio delle corrente dispersa con allarme, anche a fini manutentivi



La soluzione del monitoraggio consente di prevenire avarie dovute a deficienze di isolamento senza che vengano rilevate proprio quando servono i servizi di sicurezza



Nei sistemi TN l'alimentazione da gruppo cambia sostanzialmente le condizioni di rete (correnti guasto)



La norma prescrive che le protezioni devono essere verificate per tutte le condizioni di alimentazione



Nello scambio tra rete e gruppo il sistema elettrico resta TN



In questo caso l'impedenza d'anello di guasto aumenta sotto gruppo in dipendenza della potenza dell'alternatore



E' necessario verificare la taratura delle protezioni sia per guasto a terra che per corto circuito

Norma Italiana

CEI 64-8;V3

I riferimenti ai corrispondenti documenti europei sono riportati in seconda di copertina.

Data Pubblicazione

2017-03

Titolo

**Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a
1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua**

551 Gruppi generatori a bassa tensione



Grazie
per
l'attenzione