Corso per i direttori di esercizio ed i responsabili dei sistemi di gestione della sicurezza dei sistemi di trasporto ad impianti fissi a guida vincolata ai sensi dell'articolo 6 del decreto Ansfisa n. 0081906 del 28 dicembre 2023

Elementi di elettrotecnica e di sicurezza elettrica



DIRETTORE
CORPO NAZIONALE
VIGILI DEL FUOCO
RAFFAELE ING. GIGLIO

IMPIANTO ELETTRICO

Sorgente di innesco e causa di propagazione degli incendi

Energia termica

- Correnti di guasto a terra
- Corto circuiti
- Sovraccarichi non eliminati tempestivamente
- Archi elettrici
- Surriscaldamenti per cattivo contatto
- Cariche ellettrostatiche
- Comportamento al fuoco dei materiali isolanti

Essenziale per il funzionamento dei *servizi di sicurezza*





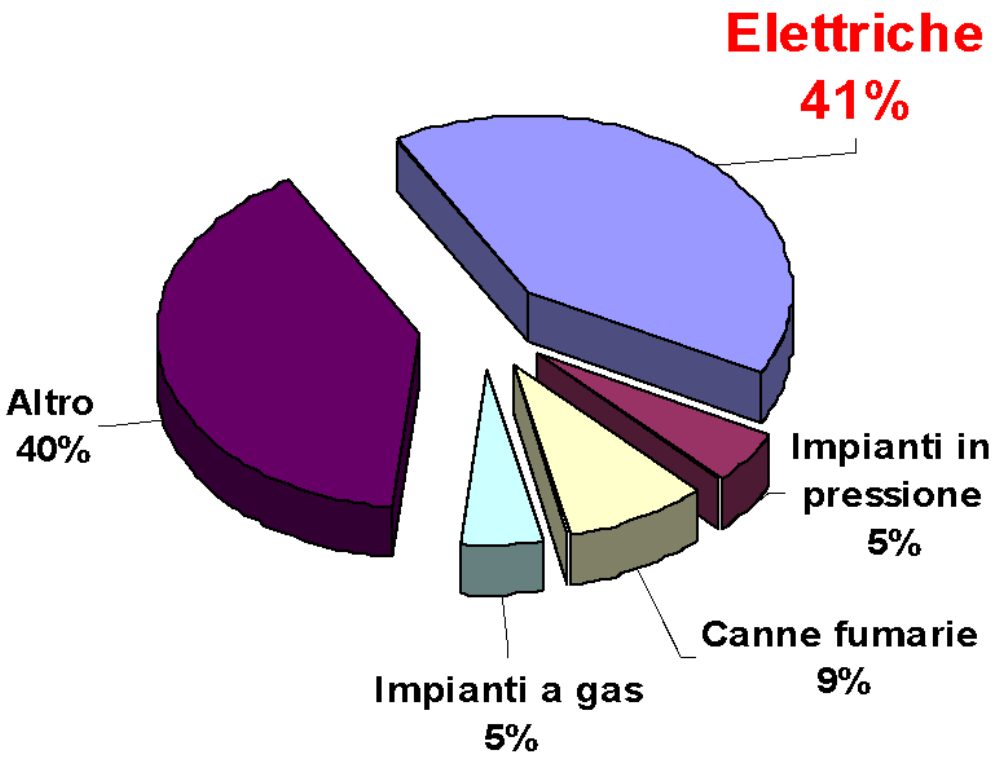




Non costituire aggravio di rischio per le operazioni di spegnimento

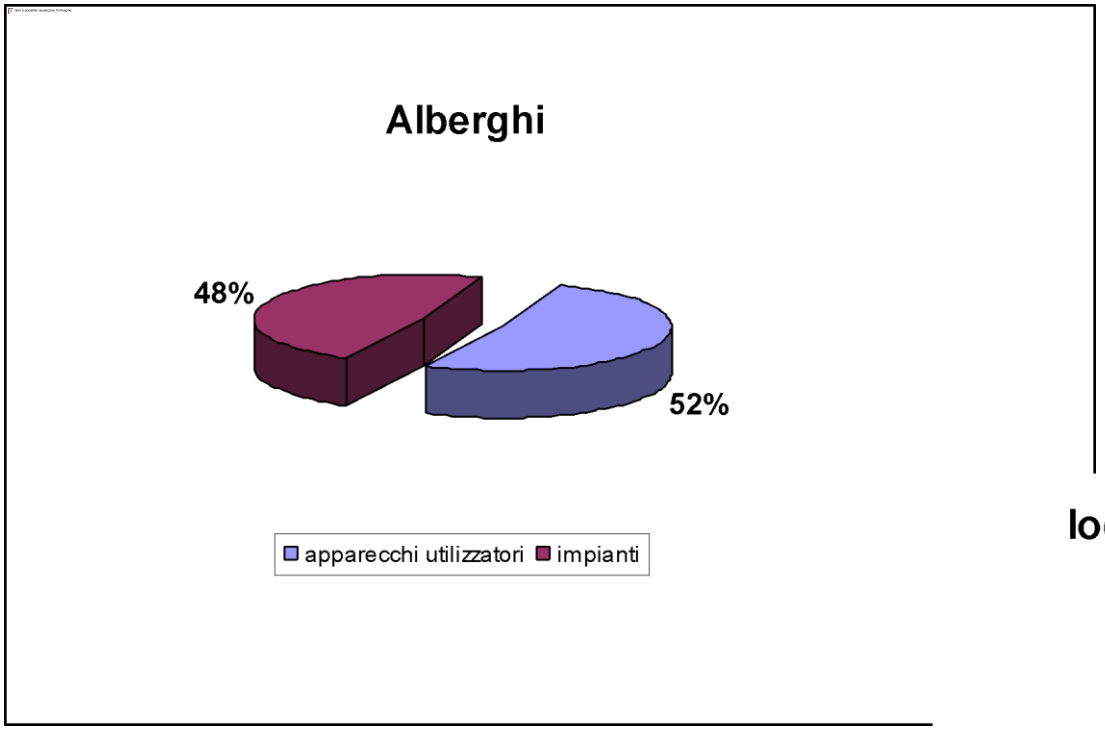


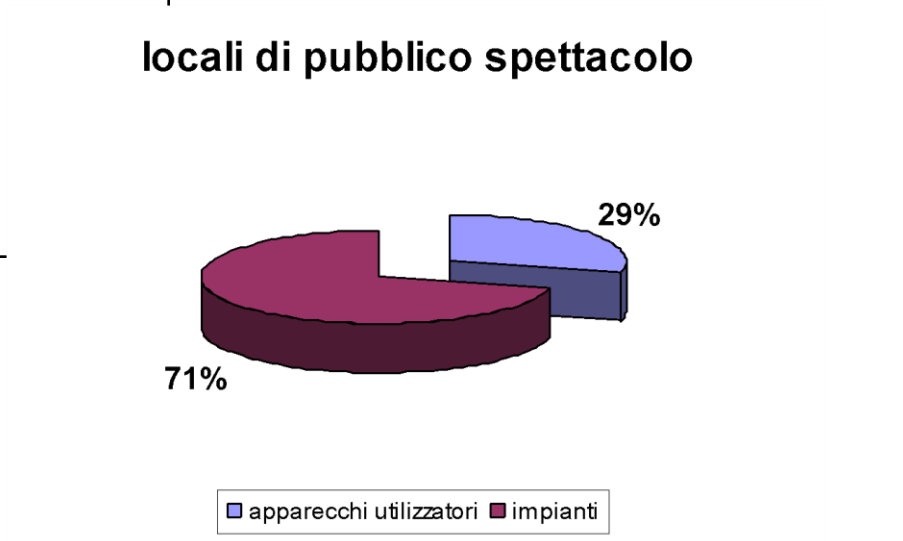
ORIGINE DELLE CAUSE COLPOSE



Dati rilevati dal NIA Nucleo Investigativo Antincendi

Cause elettriche degli incendi





Impianto elettrico

Nelle norme generali e specifiche di prevenzione incendi

D.lg.vo 139/2006 – funzioni e compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco

DPR 151/2011 – disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi

DM 7/8/2012 – modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi

DM 10/3/98 – criteri generali di sicurezza antincendio*

Regole tecniche di riferimento per specifiche attività (cd "*attività normate*")

+ DM 10/8/96 – locali di pubblico spettacolo

+ DM 09/04/94 – Alberghi; DM 08/11/2019 – Impianti termici a gas

+ DM 18/09/02 – ospedali; DM 26/08/92 – scuole; ecc…

DM 3/8/2015 – "nuovo codice di prevenzione incendi", RTO (+ RTV)

* Pubblicato nella GU del 29/10/2021 il **DM 3/9/2021** che **abroga** il DM 10/3/98. Entra in vigore un anno dopo la pubblicazione (29/10/2022)

Nella legislazione generale

Legge n. 186 del 01.03.1968

Dlg.vo 81/08 - tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

DPR 462/01 – verifica periodica impianti elettrici e di messa a terra

DM 37/08 – ("dichiarazione di conformità" degli impianti)

CPR - Regolamento **Prodotti da Costruzione** (UE) 305/2011

Nelle norme tecniche (CEI)

CEI 64-8 - norma principe sugli impianti elettrici di BT

Norma CEI 31-87 (EN 60079-10-1) "Atmosfere esplosive per la presenza di gas"

Norma CEI 31-88 (EN 60079-10-2) "Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili"

CEI 81-10/1-4 (CEI EN 62305-1/4) "protezione delle strutture contro i fulmini"

CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2) "impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"

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

Dlg.vo 139/2006 – "funzioni e compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco"

- **Art. 15.** Norme tecniche ***di prevenzione incendi***

1. Le norme tecniche di prevenzione incendi sono adottate con decreto del Ministro dell'interno (…) Esse sono fondate su presupposti tecnico-scientifici generali in relazione alle situazioni di rischio tipiche da prevenire e specificano:

a) le misure, i provvedimenti e gli accorgimenti operativi intesi a ridurre le ***probabilità*** dell'insorgere degli incendi attraverso dispositivi, sistemi, **impianti** (…)

b) le misure, i provvedimenti e gli accorgimenti operativi intesi a limitare le ***conseguenze*** dell'incendio attraverso sistemi, dispositivi e caratteristiche costruttive, sistemi per le vie di esodo di emergenza, dispositivi, **impianti**, (…)

Dlg.vo 139/2006 – “funzioni e compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”

- **Art. 19. *Vigilanza ispettiva***

1. Il Corpo nazionale esercita, con i poteri di polizia amministrativa e giudiziaria, la vigilanza ispettiva sull'applicazione della normativa di prevenzione incendi in relazione alle attività, costruzioni, **impianti**, apparecchiature e prodotti ad essa assoggettati nonché nei luoghi di lavoro ai sensi del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

DM 07/08/2012 - modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi

- Allegato II - CERTIFICAZIONI E DICHIARAZIONI A CORREDO DELLA SEGNALAZIONE CERTIFICATA DI INIZIO ATTIVITA‘

(…)

- **3 - impianti.**

3.1 Sono considerati **rilevanti** ai fini della **sicurezza antincendio** i seguenti impianti:

a) **produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica**;

DM 37/08 - Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

- **Art. 1. *Ambito di applicazione***

1. 1.Il presente decreto si applica agli impianti posti al servizio degli edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso (…)
2. 2. Gli impianti di cui al comma 1 sono classificati come segue:

   a) impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, **utilizzazione dell'*energia elettrica***, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere

(…)

DM 3/8/2015 – Codice di prevenzione incendi

G.1.19 Alimentazioni elettriche

1. Alimentazione di emergenza: alimentazione di sicurezza o di riserva
2. **Alimentazione di sicurezza**: sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o parti dell'impianto elettrico necessari per la sicurezza delle persone.
3. Alimentazione di riserva: sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti di impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

S.10.1 Premessa

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; (…)

Norme CEI – Comitato Elettrotecnico Italiano



Il CEI è l'Ente riconosciuto dallo Stato Italiano e dall'Unione Europea preposto alla normazione tecnica nei settori elettrotecnico, elettronico e delle telecomunicazioni.

Le norme tecniche CEI costituiscono il riferimento per la presunzione di conformità alla "regola dell'arte" di prodotti, processi, sistemi e impianti elettrici.

Contribuiscono a definire ciò che le leggi citano come "*regola dell'arte*".

La *regola dell'arte* ha quindi contenuti più ampi delle singole norme tecniche

- **Conformità allo stato dell'arte**
- **Rispetto della legislazione vigente in materia**
- **Impiego della perizia esigibile nel settore professionale di riferimento**
- **Impiego della prudenza e della diligenza qualificata applicabile**

È l'insieme di tecniche e regole considerate più corrette e che garantiscano un adeguato standard di qualità nella realizzazione di un lavoro

GENERALITA' SUGLI IMPIANTI ELETTRICI

Definizioni

Tensione nominale: valore di riferimento con il quale il sistema è denominato ed al quale sono riferite le sue caratteristiche. Nei sistemi trifase è la tensione concatenata

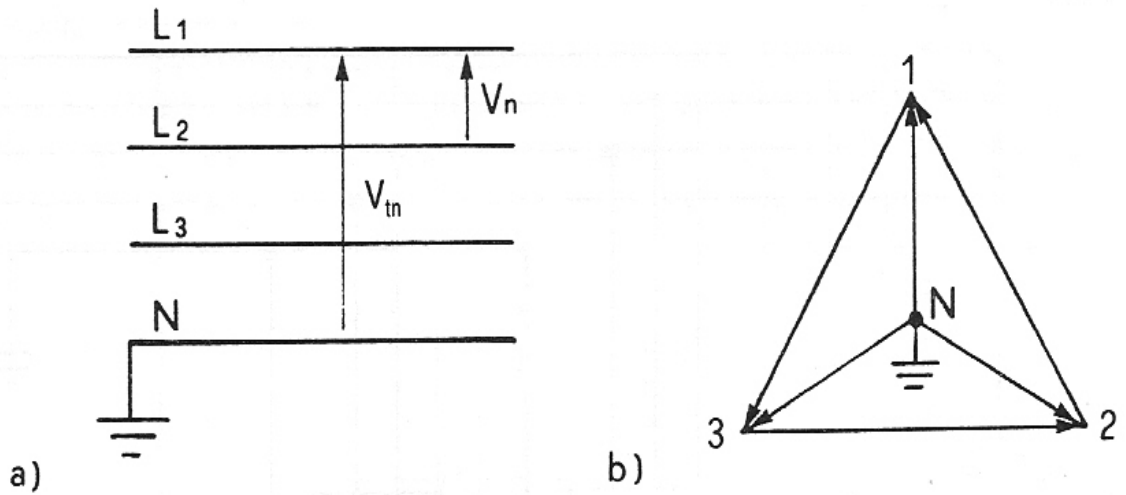
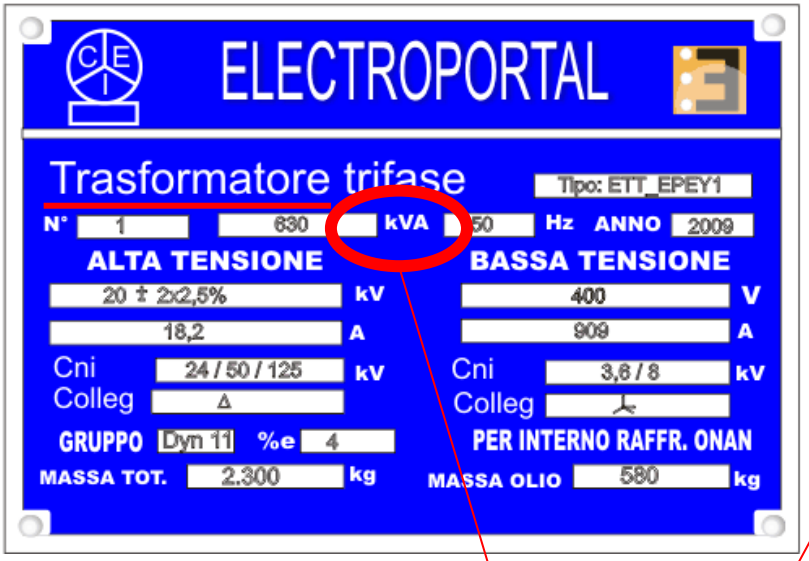


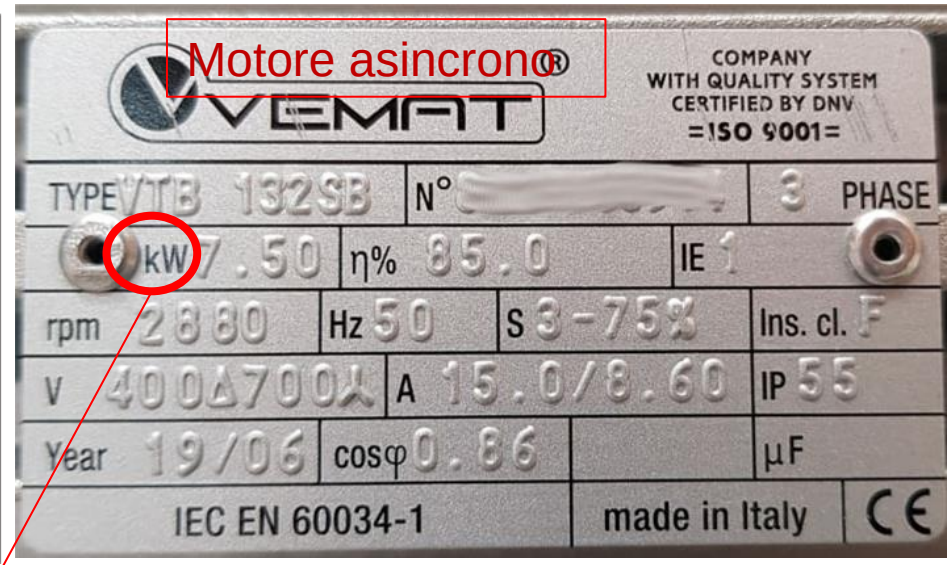
Fig. 13.7 a) e b) Sistema trifase con neutro a terra.

Sistema elettrico: parte di impianto elettrico costituita da componenti aventi tutti la stessa **tensione nominale**

Impianto elettrico: complesso dei componenti, dei sistemi elettrici, destinati a svolgere una determinata funzione

La potenza nei sistemi elettrici







Condensatore rifasamento

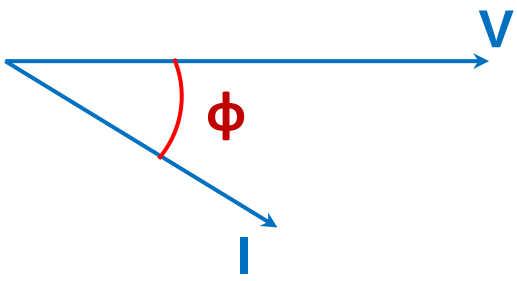


kVA **kW** **kVar**

Potenza apparente **S**

Potenza Attiva **P**

Potenza reattiva **Q**



N.	ATTIVITÀ (DPR 151/2011)	CATEGORIA		
		A	B	C
49	**Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva superiore a 25 kW** [1]	Fino a 350 kW	Oltre 350 kW e fino a 700 kW	Oltre 700 kW

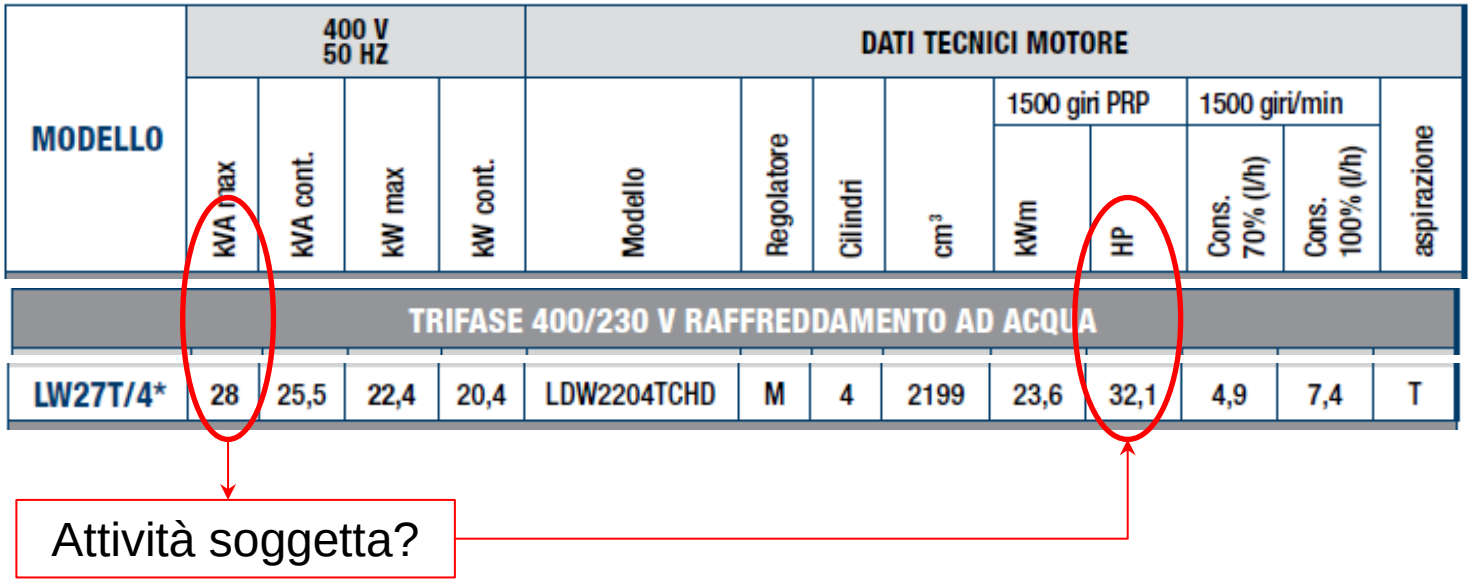
DM 13 luglio 2011 (Regola tecnica Gruppi Elettrogeni)

1. Termini, definizioni e tolleranze dimensionali

...

q) potenza nominale complessiva: potenza meccanica, espressa in kW, resa disponibile all'asse dall'insieme dei motori primi costituenti l'installazione di gruppi e/o unità di cogenerazione. La potenza nominale di ciascun motore primo è dichiarata dal fabbricante e deve essere riportata sulla targa di identificazione del gruppo o unità di cogenerazione;





MODELLO	400 V 50 HZ				DATI TECNICI MOTORE								
									1500 giri PRP		1500 giri/min		
	kVA max	kVA cont.	kW max	kW cont.	Modello	Regolatore	Cilindri	cm³	kWm	HP	Cons. 70% (l/h)	Cons. 100% (l/h)	aspirazione
TRIFASE 400/230 V RAFFREDDAMENTO AD ACQUA													
LW27T/4*	28	25,5	22,4	20,4	LDW2204TCHD	M	4	2199	23,6	32,1	4,9	7,4	T

Attività soggetta?

Potenza nominale riportata in targa **28 kVA**

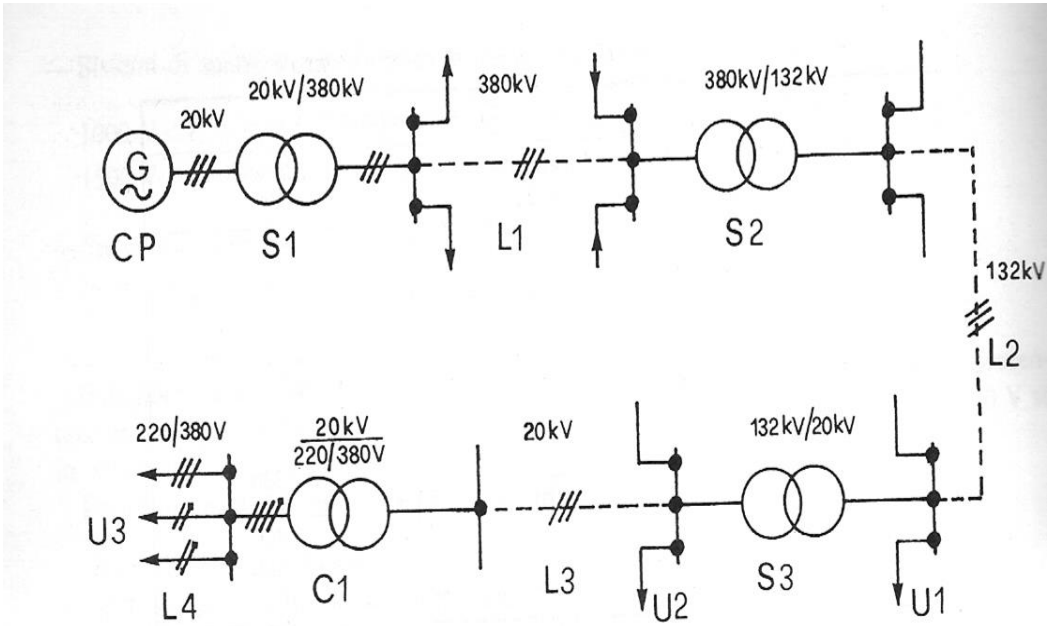
Potenza nominale motore primo (all'albero) 32,1 Hp (≈ **23,9 kW**)

(< 25 kW)

Il gruppo non ricade nell'attività 49

Dal generatore all'utilizzatore

L'insieme delle **macchine**, **apparecchiature** e **linee** destinate alla produzione, trasformazione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica costituisce il ***sistema elettrico*** in senso lato



Sistema elettrico di potenza

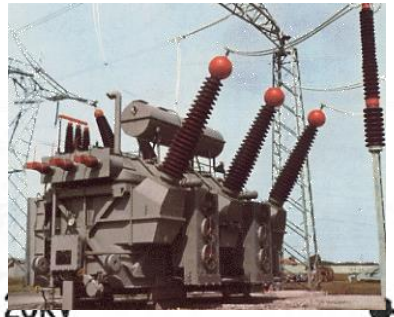
- ***Produzione*** di energia mediante centrali di vario genere (CP). Tensioni non molto elevate (6-10 kV)

- - ***Trasformazione*** dei parametri elettrici tensione e corrente. Tramite stazioni di trasformazione (S1, S2, S3) e cabine (C1). S1 ed S2 *primarie*, S3 *secondarie*

- - ***Trasmissione*** mediante linee aeree od in cavo. L1 linea di *trasmissione*, L2 linea di *subtrasmissione* (secondaria)

- - ***Distribuzione***. Interessa il collegamento tra le stazioni, le cabine, le utenze. L3 distribuzione MT, L4 distribuzione BT

- - ***Utilizzazione***: trasformazione dell'energia elettrica in altra forma adatta a utilizzazioni civili ed industriali. Utenze alimentate in AT (U1), in MT (U2) ed in BT (U3)









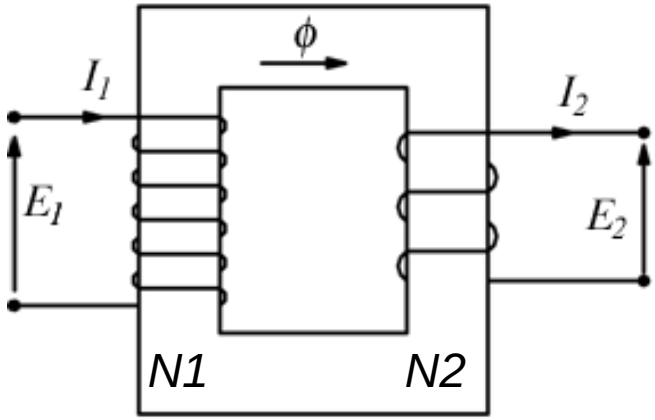


380kV/132kV
S2
132kV
L2
CP
G
380V
20kV
220/380V
C1
132kV/20kV
S3
U1

Il trasformatore

È una macchina elettrica statica alimentata a corrente alternata, basata sul fenomeno dell'induzione elettromagnetica, destinata a trasformare, tra il circuito primario (ingresso) e il circuito secondario (uscita) del trasformatore, i fattori tensione e corrente della **potenza elettrica**



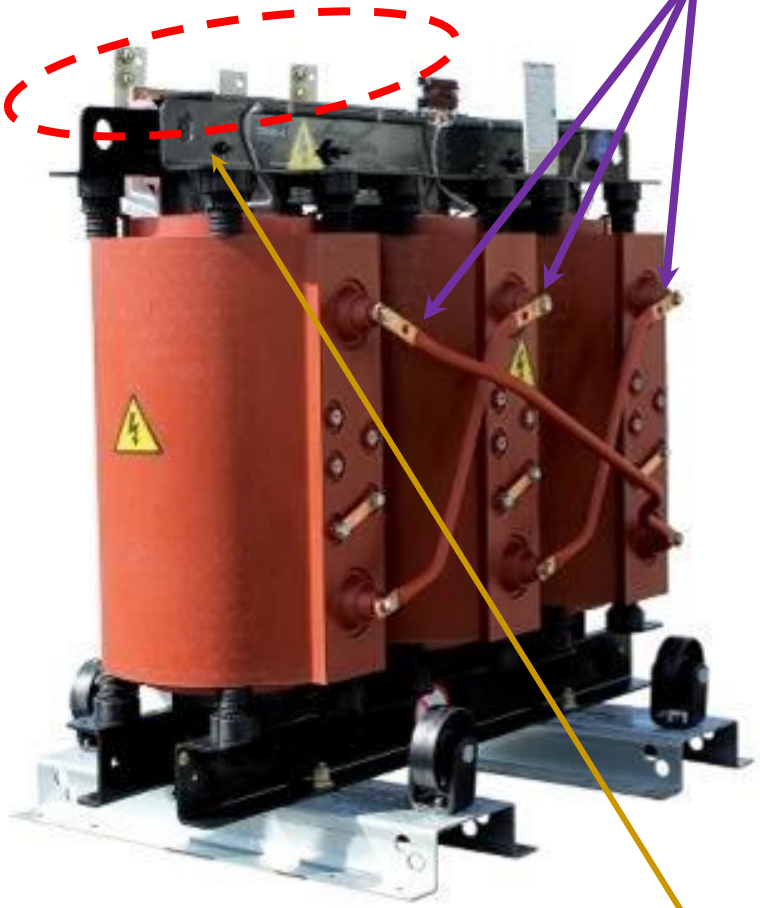


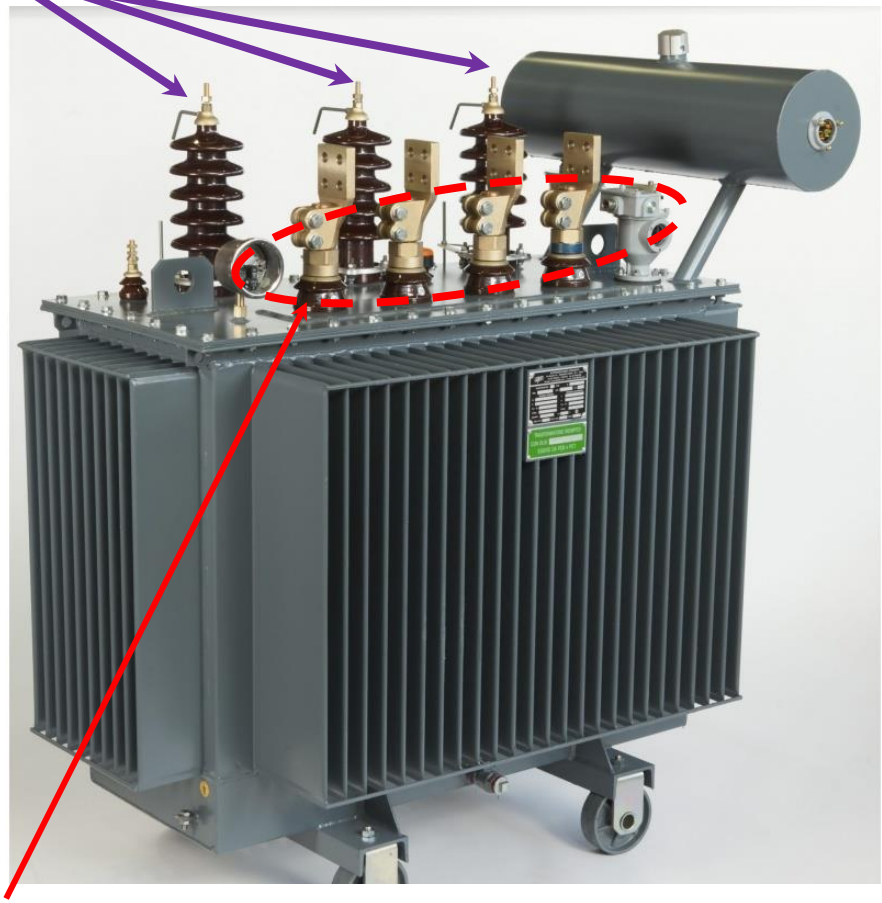
$E_2 N_1 = E_1 N_2$ (ideale)

Trasferisce quindi energia elettrica da un circuito elettrico a un altro che ha una tensione diversa, accoppiandoli **induttivamente**

Sistemi elettrici diversi sono accoppiati attraverso un trasformatore

Terminali MT





Terminali BT

Cabina elettrica

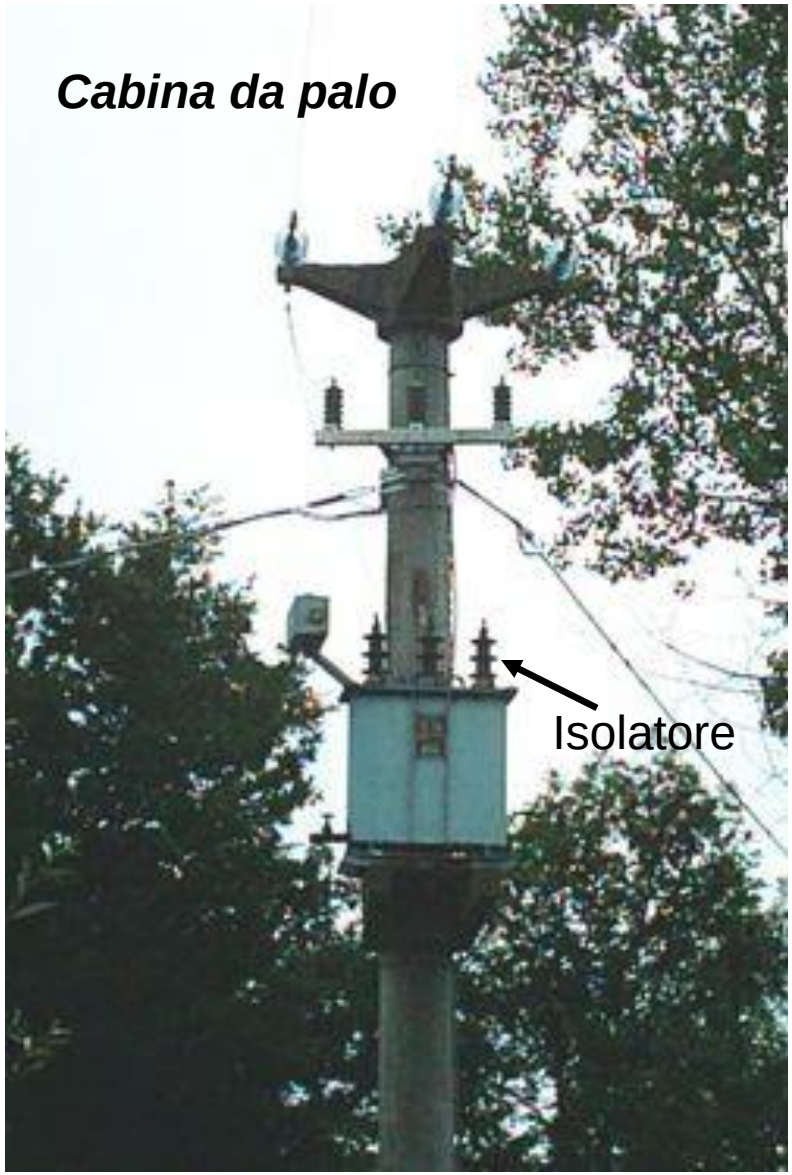








Cabina da palo





Cabina elettrica



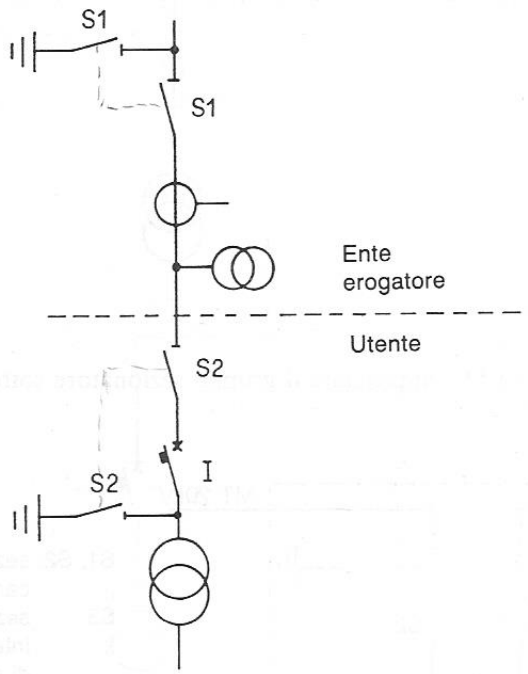


Fig. 26.6 Lato MT di una cabina terminale.

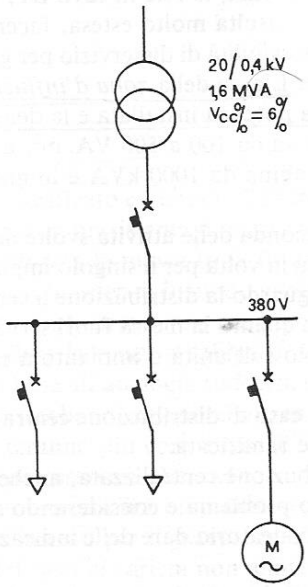


Fig. 27.2 Schema radiale semplice.

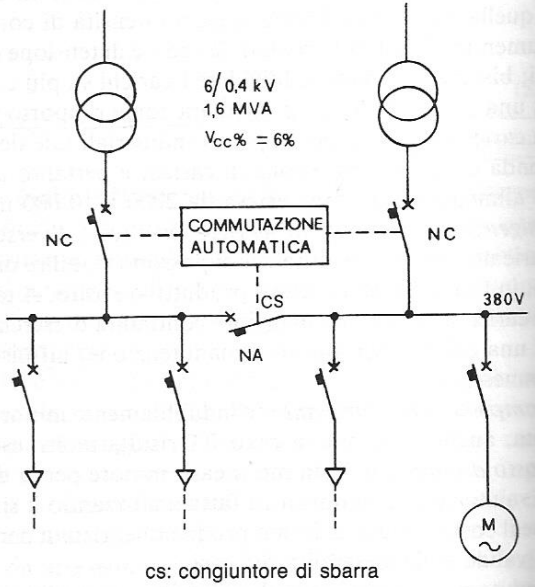
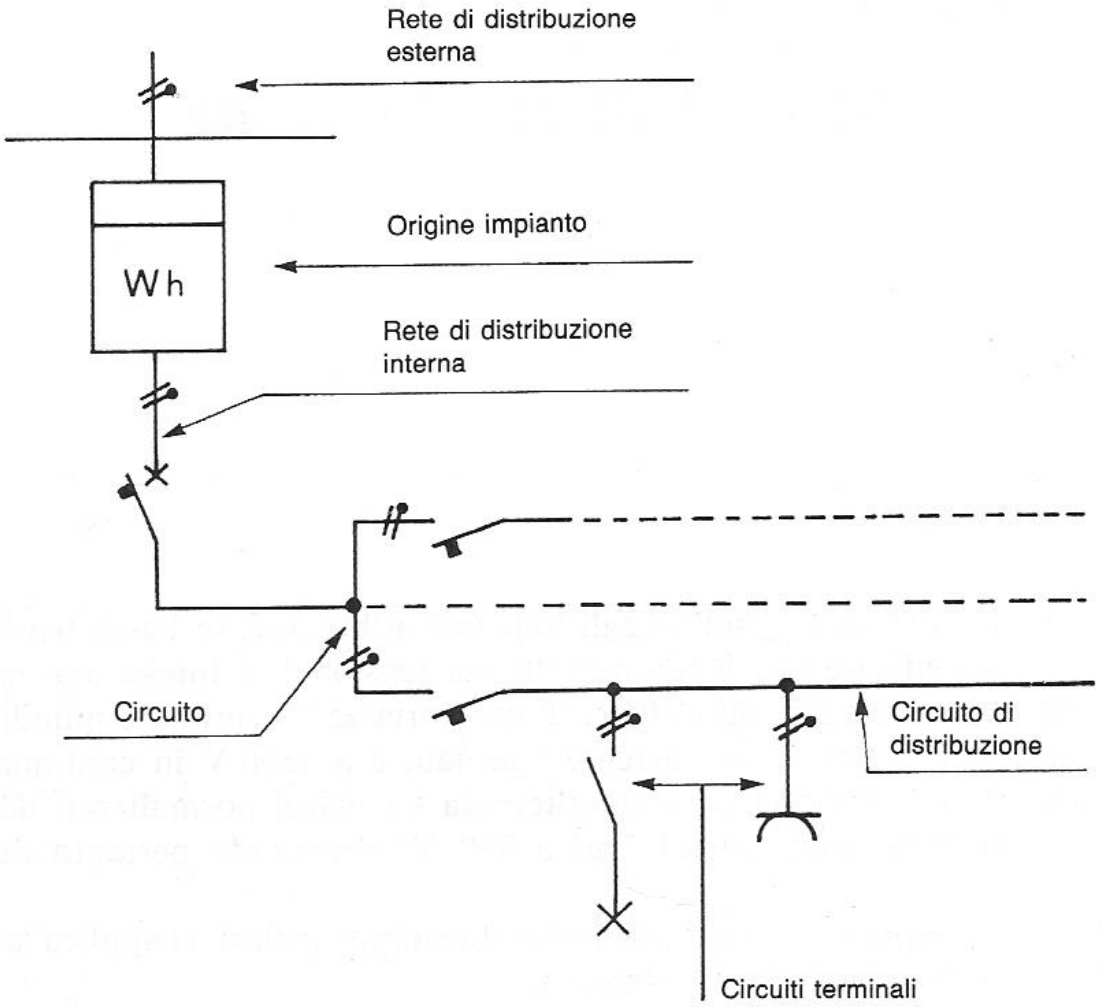


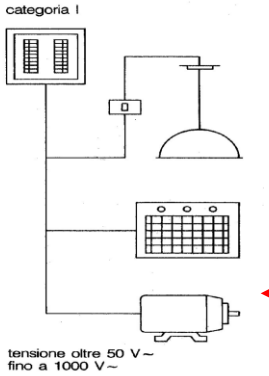
Fig. 27.3 Schema radiale doppio.

Impianto utilizzatore

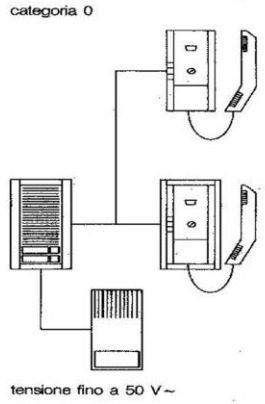


Sistemi elettrici di distribuzione

Classificazione dei sistemi elettrici in funzione della tensione nominale (CEI 64-8 art. 22.1)

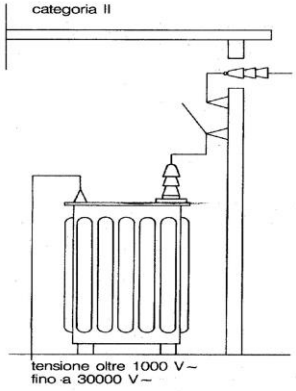


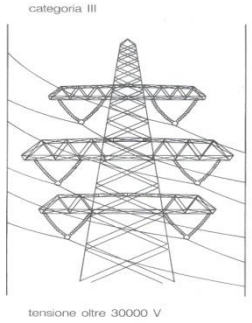
CATEGORIA 0
tensioni esercizio ≤ 50 V c.a. (o ≤ 120 c.c.)



CATEGORIA I
50 V c.a. (o 120 in c.c.) < tensioni esercizio ≤ 1000 V c.a. (o 1500 V c.c.)

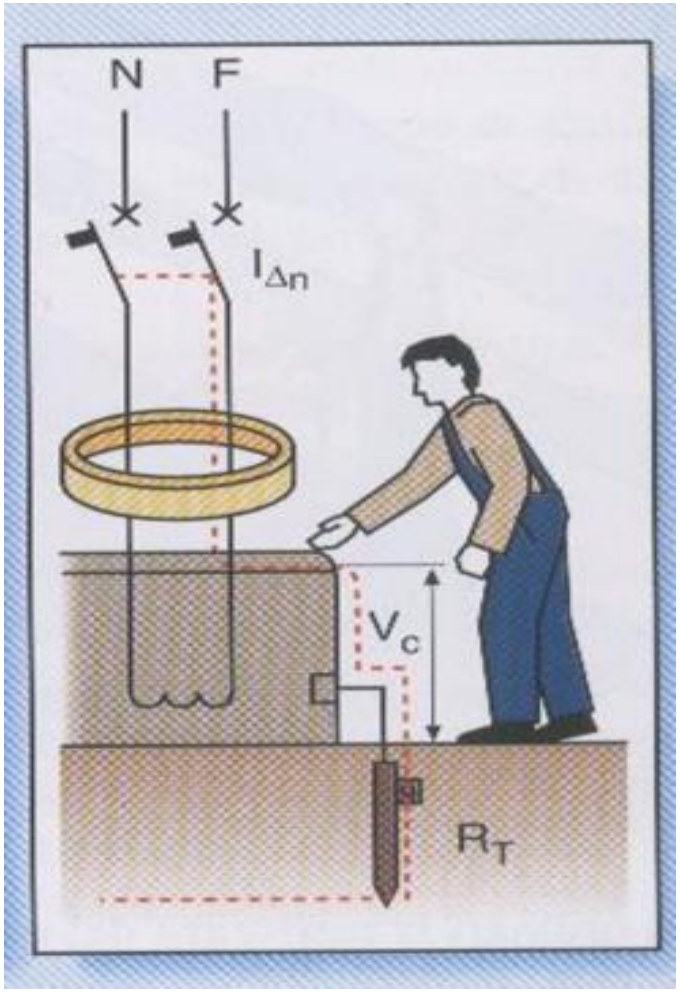
CATEGORIA II
1000 V c.a. (o 1500 V c.c.) < tensioni esercizio ≤ 30000 V (c.a. o c.c.)





CATEGORIA III
tensioni esercizio > 30000 V (c.a. o c.c.)

Impianto di terra



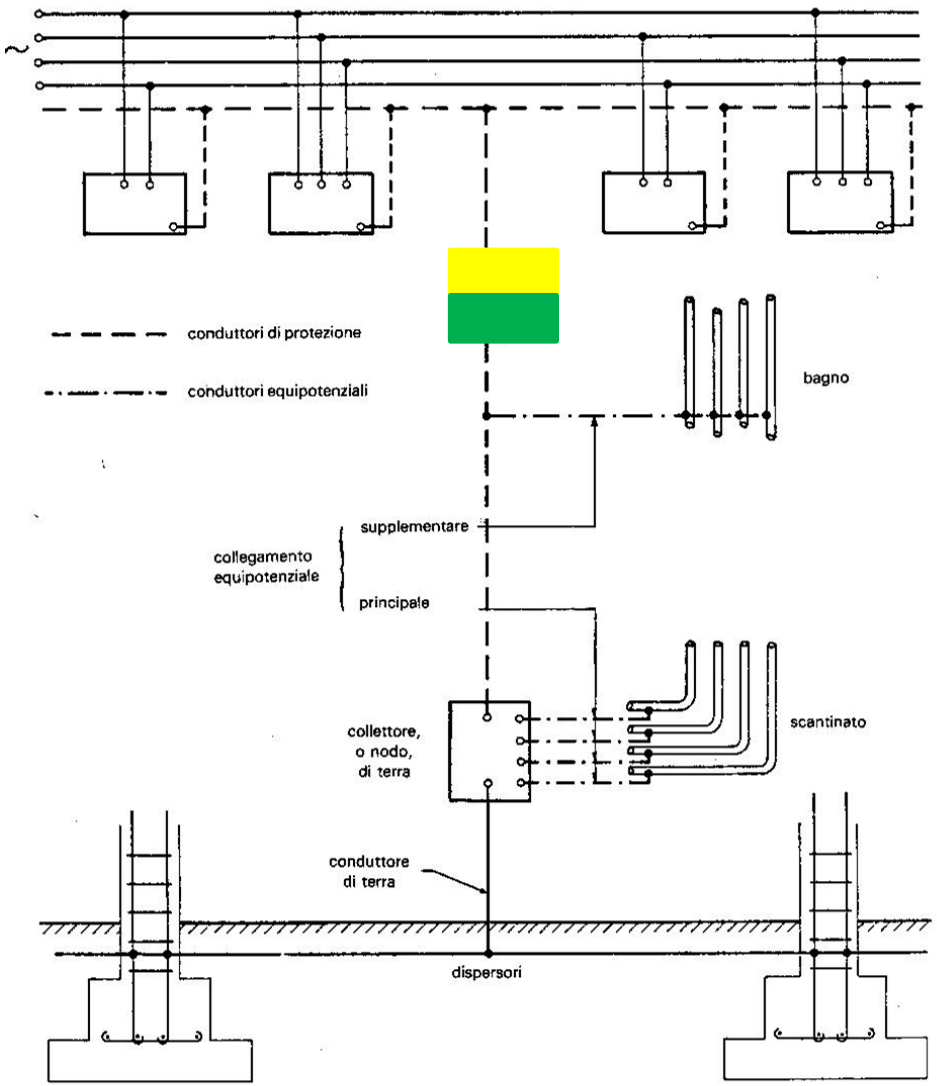
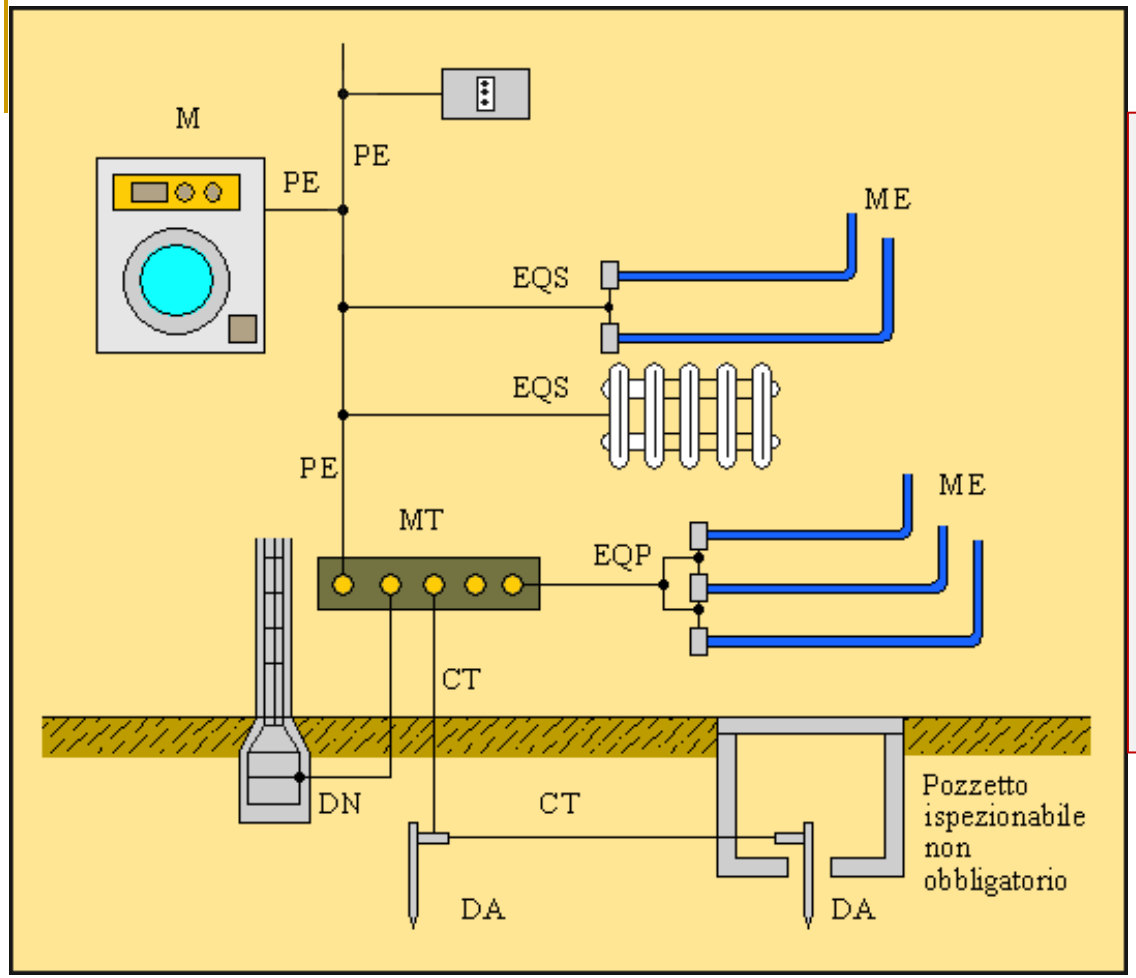


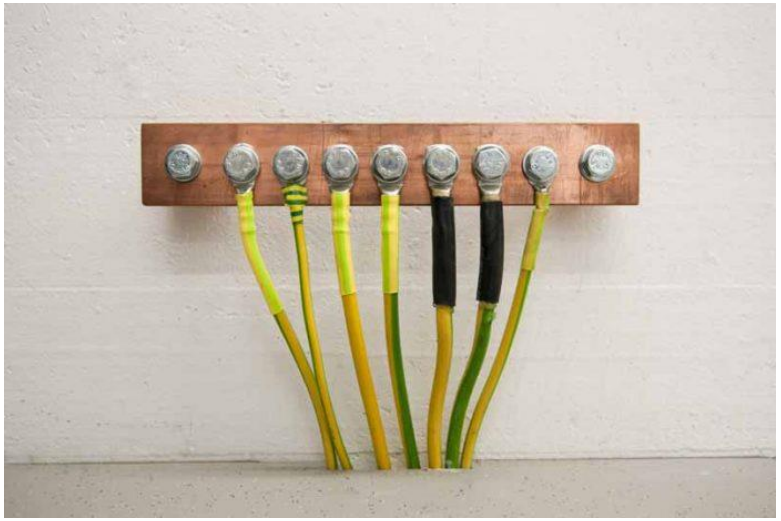
Fig. 12.8 Esemplificazione schematica dei conduttori di protezione, dei conduttori equipotenziali, del conduttore di terra e del dispersore.



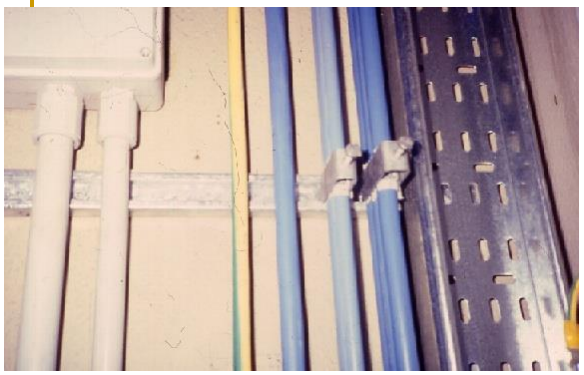
DA *Dispersore intenzionale*
DN *Dispersore di fatto*
CT *Conduttore di terra*
EQP *Conduttore equipotenziale principale*
EQS *Conduttore equipotenziale supplementare*
PE *Conduttore di protezione*
MT *Collettore (o nodo) principale di terra*
M *Masse*
ME *Massa estranea*

Da elektro.it


NEUTRO TRAFO
QUADRO BT
CELLE MT
CELLA TRASFORMATORE SERVIZI AUSILIARI
TRASFORMATORE
ARMATURA SABBIA



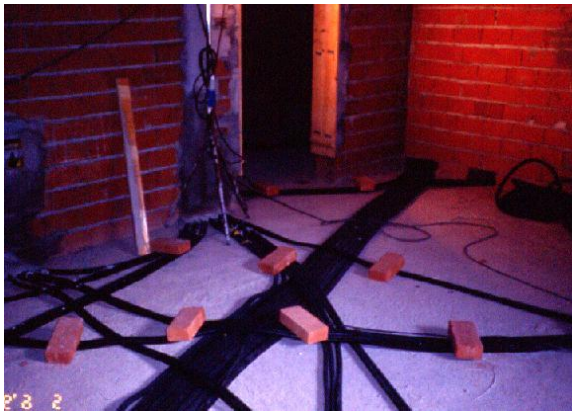
I principali componenti di un impianto elettrico







L'impianto elettrico è l'insieme di componenti elettrici, elettricamente associati e con caratteristiche coordinate, finalizzati a soddisfare scopi specifici.

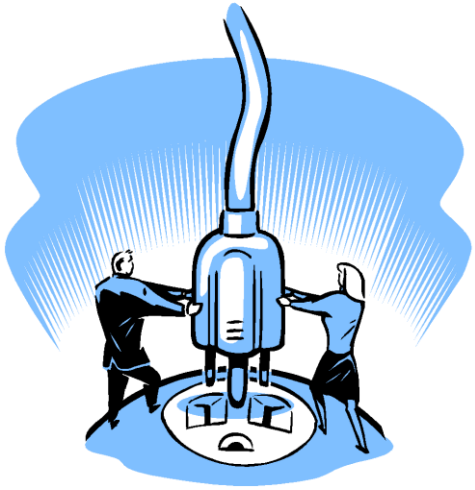






Fanno parte dell'impianto elettrico tutti i componenti elettrici che hanno una alimentazione diretta e non tramite presa a spina

Fanno eccezione gli apparecchi utilizzatori fissi alimentati tramite prese a spina dedicate (destinate unicamente alla loro alimentazione) che sono comunque parte dell'impianto elettrico



QUADRO GENERALE



Immediatamente a valle del punto di consegna della società distributrice o di trasformazione dell'energia elettrica, il primo componente di un impianto elettrico è generalmente il **quadro elettrico** definito tecnicamente come *"apparecchiatura assiemata di protezione e manovra"*.

Apparecchiature assiemate di protezione e manovra in BT (quadri elettrici)

I quadri elettrici sono destinati allo smistamento dell'energia elettrica nelle diverse linee elettriche che alimentano i carichi dell'utenza servita.

I quadri elettrici *possono avere una o più linee elettriche entranti e una o più linee elettriche uscenti*, queste ultime devono essere protette da dispositivi contro le sovracorrenti (sovraccarico e cortocircuito).



DM 27/7/2010 – centri commerciali

6.2 QUADRI ELETTRICI GENERALI

I quadri elettrici generali devono essere ubicati in posizione segnalata, protetta dall'incendio e facilmente accessibile. Nel caso in cui i quadri elettrici siano installati in posizione che non risulti facilmente accessibile deve essere previsto un comando di sgancio a distanza.

DM 18/09/2002 – ospedali

10. Il quadro elettrico generale, quello di distribuzione e quelli di piano devono deve essere ubicati in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio in modo tale da assicurare il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- protezione dal fuoco dei circuiti di alimentazione delle aree di tipo D_1, D_2 ed F;
- protezione dal fuoco dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio;
- in caso di incendio in un compartimento, protezione dal fuoco dell'alimentazione elettrica e dell'utenze ordinarie e di emergenza degli altri compartimenti;
- protezione dal fuoco dei dispositivi (e degli eventuali circuiti di comando) destinati ad essere azionati per il sezionamento degli impianti non destinati a funzionare in caso di incendio.

Tipo D_1 - aree destinate a ricovero in regime ospedaliero e/o residenziale;

Tipo D_2 - aree adibite ad unità speciali (terapia intensiva, neonatologia, reparto di rianimazione, sale operatorie, terapie particolari, ecc.);

Tipo F - aree destinate a contenere apparecchiature ad elevata tecnologia oppure sorgenti di radiazioni ionizzanti (sorgenti radioattive, apparecchiature o dispositivi contenenti sorgenti radioattive, apparecchiature ad alta energia di tipo ionizzante e simili) che

Apparecchi di illuminazione

Apparecchi per illuminazione ordinaria

Apparecchi per illuminazione di emergenza con alimentazione autonoma (di riserva e di sicurezza)

Gli apparecchi per l'illuminazione ordinaria devono essere installati in conformità alle esigenze di illuminazione tenendo conto:

- delle condizioni ambientali

- della classificazione ambientale dei luoghi dove devono essere installati

- della tipologia dell'ambiente che deve essere illuminato (valori in lux Norma UNI 10380).

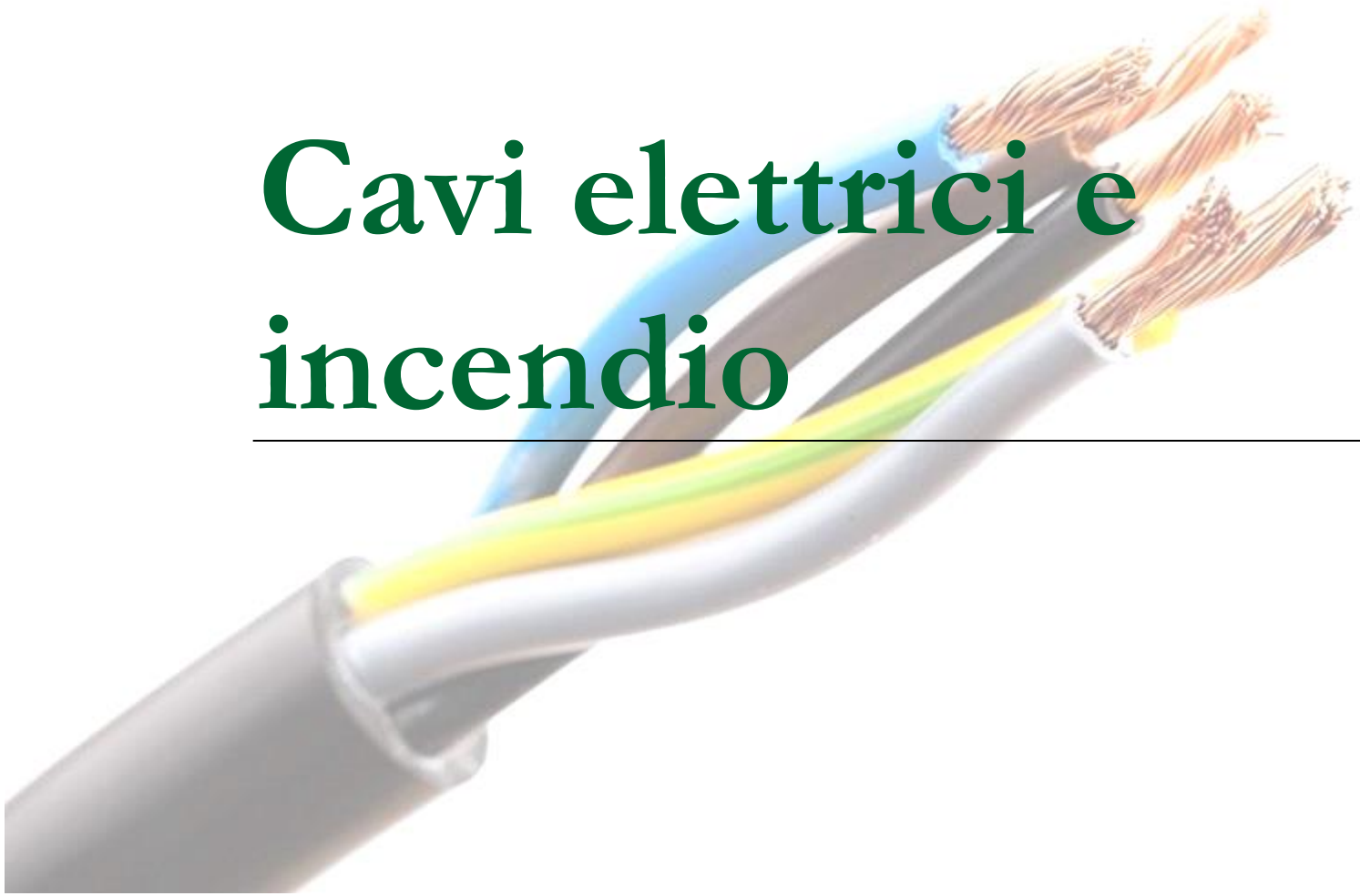
Dispositivi automatici di protezione

I principali dispositivi automatici di protezione sono:

- ***Interruttori automatici***
  - **Interruttori per uso domestico o similare (CEI 23-3)**
  - **Interruttori automatici in genere (CEI EN 60947-2)**
- ***Interruttori differenziali***

Gli interruttori hanno la funzione di proteggere, in generale, le condutture contro le sovracorrenti.

Cavi elettrici e incendio



I cavi elettrici, per loro natura e per il loro utilizzo all'interno degli edifici (esteso anche svariati chilometri), possono rappresentare una **causa di innesco e di propagazione di un incendio, con la possibilità di emettere fumi tossici e gas acidi.**

Il Regolamento n. 305/2011 del Parlamento Europeo del 9 marzo 2011, noto come Regolamento CPR, fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei *prodotti da costruzione*.

L'allegato IV del decreto individua le aree di prodotto interessate e, tra queste, al n. 31, i ***"cavi elettrici, di controllo e di comunicazione"***

requisiti di resistenza, di reazione al fuoco e limiti per il rilascio delle sostanze nocive.

«prodotto da costruzione»

qualsiasi prodotto o kit fabbricato e immesso sul mercato per essere incorporato in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse"

La Commissione Europea ha identificato sette requisiti base delle opere da costruzione:

1- Resistenza meccanica e stabilità;
2- Sicurezza in caso d'incendio;
3- Igiene, salute e ambiente;
4- Sicurezza e accessibilità nell'uso;
5- Protezione contro il rumore;
6- Risparmio energetico e ritenzione del calore;
7- Uso sostenibile delle risorse naturali.

Per i cavi, si considerano i requisiti 2 e 3.

SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO

le opere da costruzione devono essere concepite e realizzate in modo che:

- **in caso d'incendio, la generazione e la propagazione del fuoco e del fumo al loro interno siano limitate;**
- **la propagazione del fuoco a opere di costruzione vicine siano limitate;**
- **gli occupanti possano abbandonare le opere di costruzione o essere soccorsi in altro modo;**
- **si tenga conto della sicurezza delle squadre di soccorso.**

Cavi elettrici

In relazione al loro comportamento nei confronti del fuoco i cavi si distinguono in:

Cavi non propaganti la fiamma EN IEC 60332-1 (CEI 20-35): prova su un **singolo** cavo verticale

Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22): prova su un **fascio** verticale di cavi in cunicoli a tiraggio naturale.

Cavi resistenti al fuoco (CEI 20-36): provati per assicurare il funzionamento per un certo tempo durante l'incendio

Cavi a bassa emissione di fumi e gas (CEI 20-38): non propaganti l'incendio ed a limitata emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi

NORMA EN IEC 60332-1 (CEI 20-35)
Prova di non propagazione della fiamma

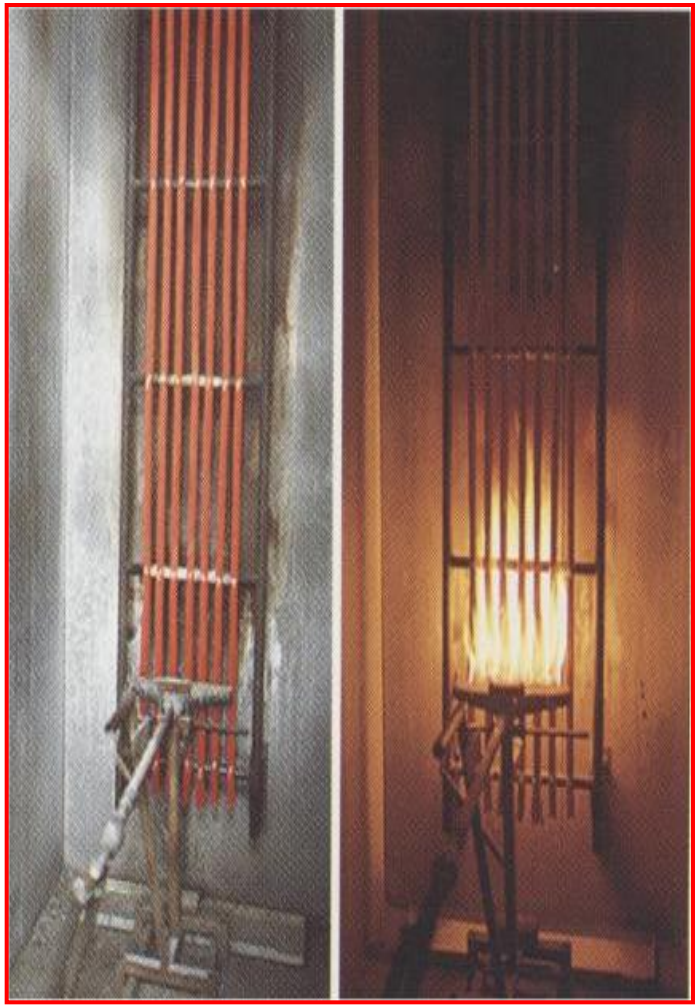


Scopo della prova è quello di verificare l'attitudine del cavo **installato singolarmente** nella disposizione più sfavorevole (cioè in verticale) a non propagare la fiamma eventualmente trasmessagli da una sorgente esterna allo stesso

L'isolante brucia ma la fiamma **non deve propagarsi** oltre un determinato limite dal punto in cui è applicata al singolo cavo

CAVO NON PROPAGANTE LA FIAMMA

NORMA EN IEC 60332-3 (CEI 20-22)
Prova di non propagazione dell'incendio

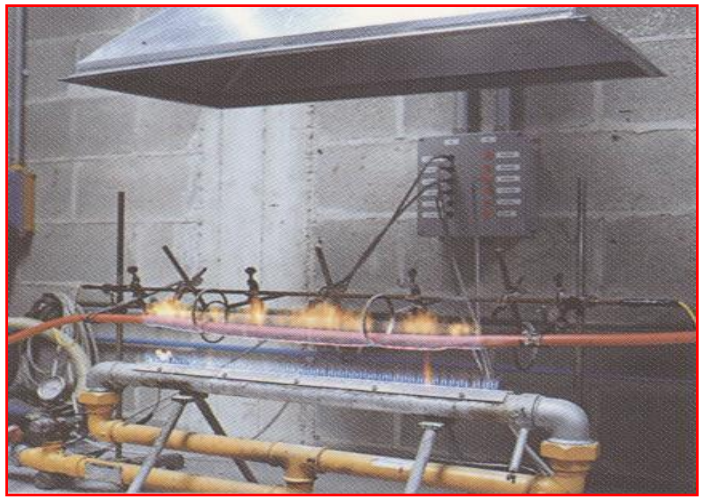


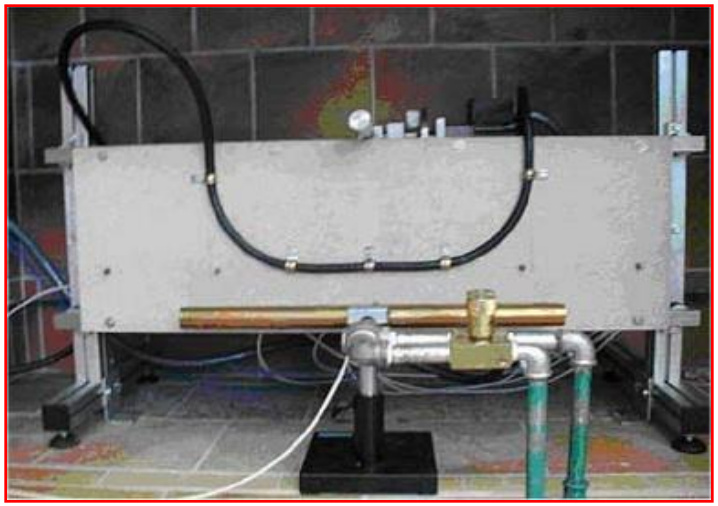
Scopo della prova è quello di verificare l'attitudine del cavo, quando installato **in fascio** e nella disposizione più sfavorevole (cioè in verticale) a non propagare l'incendio trasmessogli da una sorgente esterna.

Sono previste diverse modalità di prova

CAVO NON PROPAGANTE L'INCENDIO

NORMA CEI 20-36
Prova di resistenza al fuoco





Scopo della prova è quello di verificare l'attitudine del cavo a continuare a funzionare correttamente durante l'incendio che lo coinvolge direttamente per il tempo necessario all'intervento dei vigili del fuoco.

L'isolante può danneggiarsi ma il cavo **deve continuare a funzionare per almeno 90 minuti**__durante il quale è a contatto con la fiamma.

Sono previste diverse modalità di prova

CAVO RESISTENTE AL FUOCO

S.2.12.6 Prodotti destinati all'uso nelle installazioni tecniche

(codice di PI)

Si applica a	Cavi elettrici e in fibre ottiche e accessori; Condotte e sistemi di protezione dal fuoco per cavi elettrici									
Norme	EN 13501-3; EN 1366-11 [1]									
Classificazione:										
P	15		30		60	90	120			
[1] Riferimento non richiamato dalle decisioni europee citate nel paragrafo S.2.10.										

Tabella S.2-31: Cavi elettrici e in fibre ottiche e accessori; Condotte e sistemi di protezione dal fuoco per cavi elettrici

Si applica a	Cavi e sistemi di cavi elettrici o per la trasmissione di segnali di diametro ridotto									
Norme	EN 13501-3; EN 50200 [1]; EN 50577 [2]									
Classificazione:										
PH	15		30		60	90	120			
P	15		30		60	90	120			
[1] Per cavi di diametro < 20 mm e muniti di conduttori < 2,5 mm^2. [2] Riferimento non richiamato dalle decisioni europee citate nel paragrafo S.2.10.										

Tabella S.2-32: Cavi e sistemi di cavi elettrici o per la trasmissione di segnali di diametro ridotto

N O R M A I T A L I A N A C E I

Norma Italiana

CEI-UNEL 35016

Data Pubblicazione

2016-08

Titolo

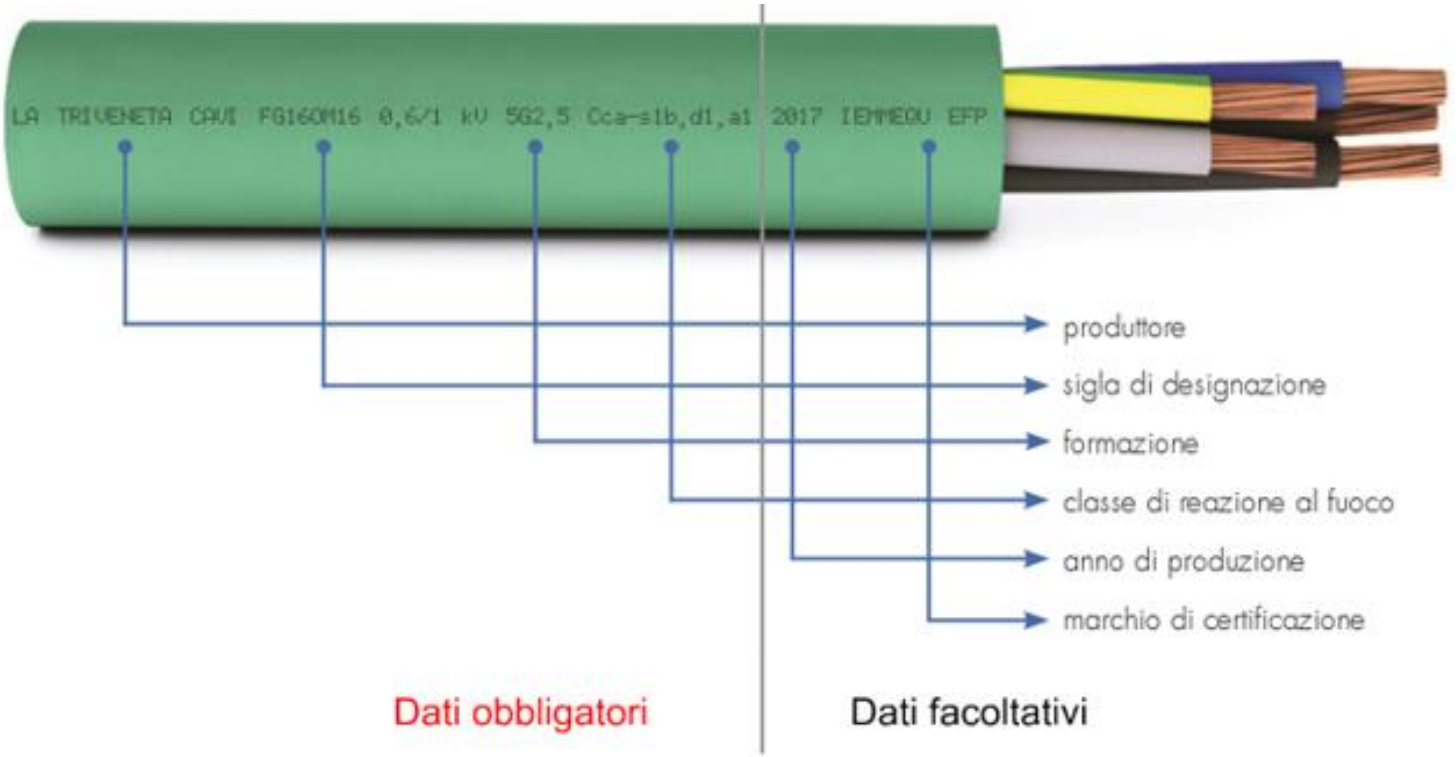
Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)

1 CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente Tabella CEI UNEL fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento UE Prodotti da Costruzione (305/2011)

Il Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) è già in vigore, per tutti gli stati della UE, dal 1° Luglio 2013.

Classe di reazione al fuoco CPR prevista dalla CEI UNEL 35016	Es. Cavi ANTE CPR	Es. Cavi CPR
$B2_{ca}$-s1a,d1,a1	FG10OM1	FG180M16
C_{ca}-s1b,d1,a1	FG7OM1	FG16OM16
C_{ca}-s3,d1,a3	FG7OR	FG16OR16
C_{ca}-s3,d1,a3	H07V-K	H07V-K (CPR)



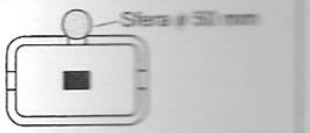
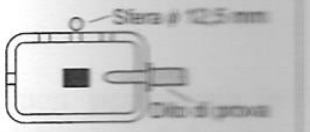
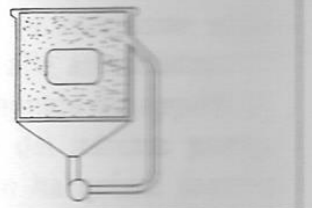
Sigla CEI UNEL 35016	Classe	Livello
FG16M16	Cca - s1b, d1, a1	MEDIO

Grado di protezione degli involucri

Codice IP e codice IK

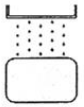
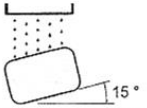
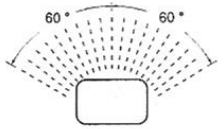
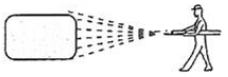
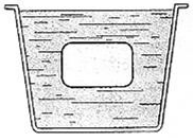
CODICE IP

Tabella 1 - Grado di protezione: significato della prima cifra.

Prima cifra	*Descrizione*	*Prova*	
0	Non protetto	Nessuna prova	-
1	Protetto contro l'accesso del dorso della mano	La sfera di prova di diametro 50 mm non deve penetrare completamente nell'involucro e comunque non deve toccare parti pericolose	
2	Protetto contro l'accesso del dito	Il dito di prova (di diametro 12 mm e lunghezza 80 mm) non deve toccare parti pericolose. La sfera di diametro 12,5 mm non dove penetrare completamente nell'involucro	
3	Protetto contro l'accesso con un attrezzo	L'asta di prova di diametro 2,5 mm non deve penetrare nell'involucro	
4	Protetto contro l'accesso con un filo	Il filo di prova di diametro 1 mm non deve penetrare nell'involucro	
5	Protetto contro l'accesso della polvere	La polvere che penetra nell'involucro non deve superare un quantitativo specifico	
6	Protetto totalmente contro l'accesso della polvere	Non è ammessa la penetrazione di polvere nell'involucro	

CODICE IP

Tabella 2 - Grado di protezione: significato della seconda cifra.

Prima cifra	*Descrizione*	*Prova*	
0	Non protetto	Nessuna prova	-
1	Protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua	Stillicidio verticale	
2	Protetto contro la caduta di gocce d'acqua con inclinazione massima di 15°	Stillicidio verticale	
3	Protetto contro la pioggia	Pioggia battente con angolo fino a 60° rispetto alla verticale	
4	Protetto contro gli spruzzi	Pioggia battente a 360°	
5	Protetto contro i getti d'acqua	Un getto d'acqua in tutte le direzioni	
6	Protetto contro i getti d'acqua potenti	Come la prova 5, ma con getto d'acqua di portata e pressione maggiori	
7	Protetto contro gli effetti della immersione temporanea	Apparecchio tenuto per 30 min sotto un battente d'acqua specificato	
8	Protetto contro gli effetti della immersione continua	Vasca per immersione con livello di acqua secondo accordi	

LE SOVRACORRENTI

LE SOVRACORRENTI

SOVRACORRENTE (CEI 64-8 art. 25.6)
Ogni corrente che supera il valore nominale. Per le condutture il valore nominale è la portata.

- **Sovraccarico**
- **Corto circuito**

IL SOVRACCARICO
(definizioni)

PORTATA (CEI 64-8 art. 25.5)

Massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente, ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un determinato valore.

IL SOVRACCARICO
(definizioni)

CORRENTE DI SOVRACCARICO (CEI 64-8 art. 25.7)

"Sovracorrente che si verifica in un circuito elettricamente sano".

(6-8 vv. la corrente nominale; sollecitazioni termiche: es. m.a.t.; impiego in servizio continuo di un apparecchio previsto per uso limitato)

IL SOVRACCARICO

(le cause)

- **modifica dei fattori di contemporaneità (Kc) e di utilizzazione(Ku);**
- **aumento della potenza prelevata per inserimento di nuovi utilizzatori nel circuito elettrico;**
- **maggiori assorbimenti di corrente dovuti a correnti di spunto o a disfunzioni degli utilizzatori.**

IL SOVRACCARICO
(la protezione)

La protezione consiste nell'impedire che Il surriscaldamento del conduttore provochi una sollecitazione termica pericolosa sull'isolante

(ad esempio superiore a 70°C per il PVC ed a 90°C per EPR; superando il limite di temperatura gli isolanti riducono le prestazioni e accelerano l'invecchiamento con conseguente pericolo di scariche tra parti in tensione)

IL SOVRACCARICO
(la protezione)

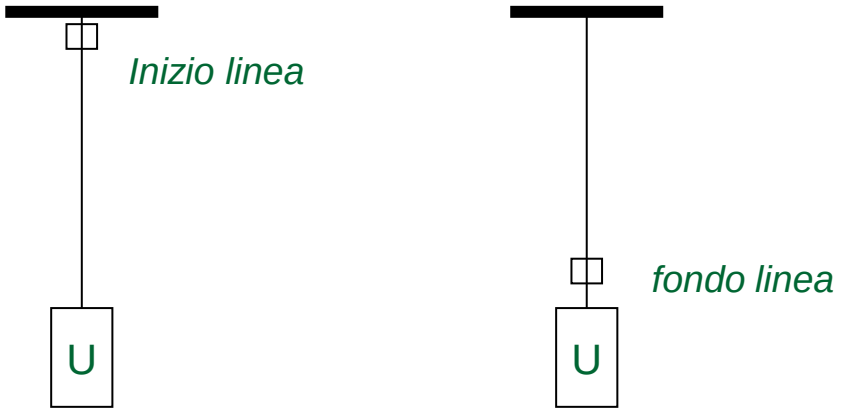
La Norma 64-8 stabilisce (art. 433.1) che per i conduttori

“ … devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all’isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all’ambiente circostante le condutture.”

Protezione dalle sovracorrenti

PROTEZIONE DAL SOVRACCARICO

La protezione dal sovraccarico può essere installata in qualsiasi punto della linea



A CONDIZIONE CHE lungo il percorso non vi siano variazioni di sezione, natura e modo di posa del conduttore e prese a spina

Negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio la protezione va sempre installata all'inizio della conduttura

Protezione dalle sovracorrenti

PROTEZIONE DAL SOVRACCARICO

La omissione della protezione **dai sovraccarichi, per motivi di sicurezza, è raccomandata nei seguenti casi (l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo):**

- **Circuiti terminali di alimentazione di elettromagneti di sollevamento**
- **Circuiti di eccitazione delle macchine rotanti**
- **Circuiti secondari dei trasformatori di corrente**
- **Circuiti che alimentano dispositivi di estinzione dell'incendio**

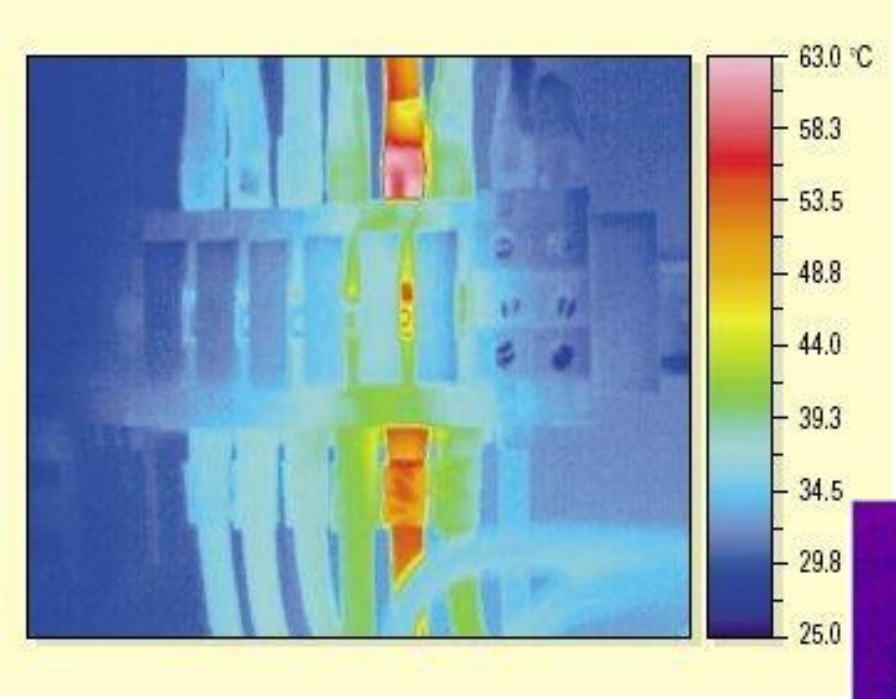
E' raccomandata la segnalazione del sovraccarico

IL CORTOCIRCUITO
(definizioni)

CORRENTE DI CORTOCIRCUITO (CEI 64-8 art. 25.8)

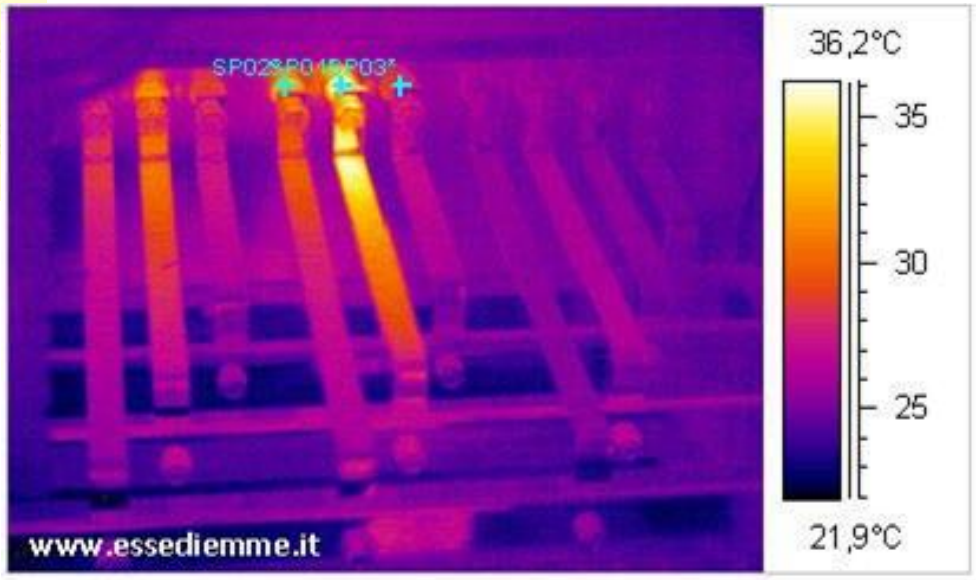
Sovracorrente che avviene in seguito a un guasto di impedenza trascurabile fra due punti fra i quali esiste tensione in condizioni ordinarie di esercizio

…sovraccarico ? Si e no!

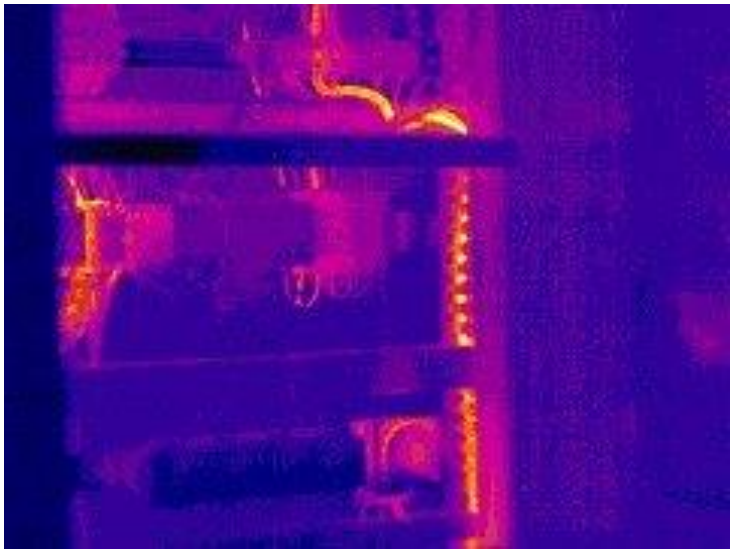


L'allentamento di un morsetto ha provocato il surriscaldamento di un cavo

Resistenza di contatto, superiore alla norma sulle connessioni passanti di un interruttore BT e le barre di alimentazione.Inoltre si nota la fase centrale sovraccaricata a causa di un carico notevolmente squilibrato

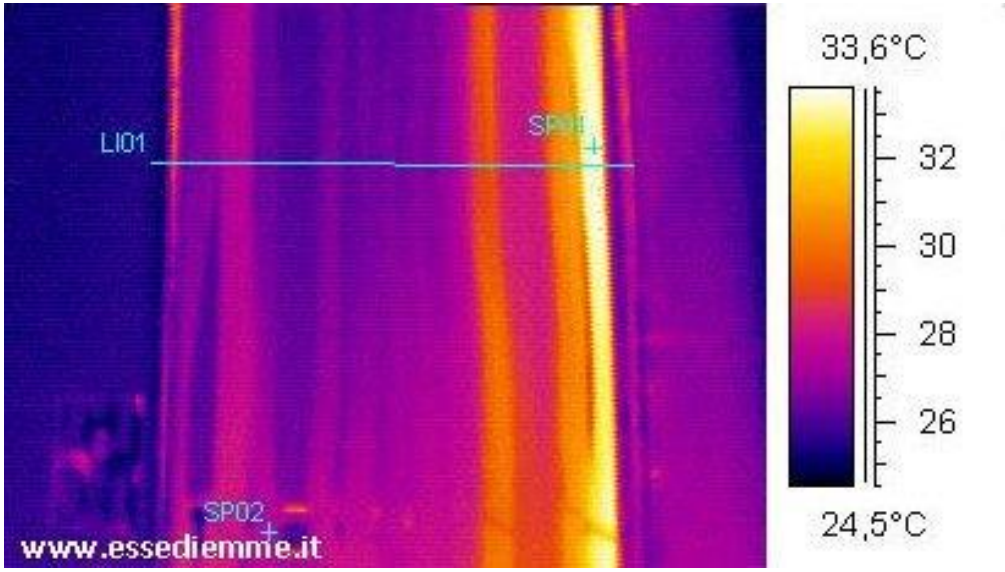


…sovraccarico ? Si e no!

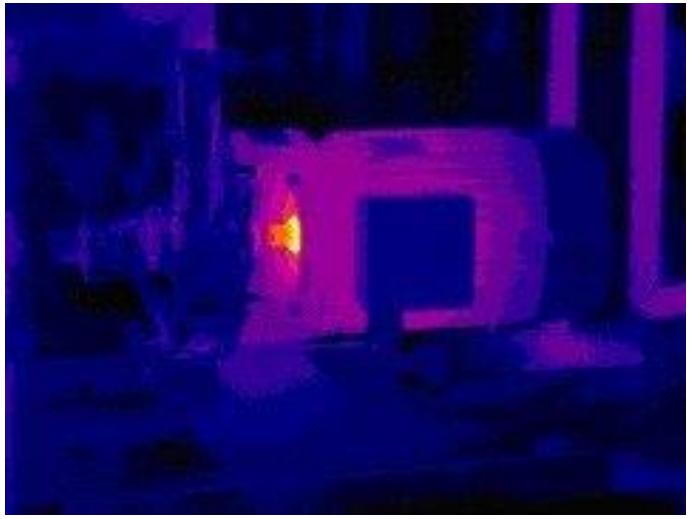


Conduttori surriscaldati da un carico eccessivo

Individuazione, in un fascio, dei cavi maggiormente caricati

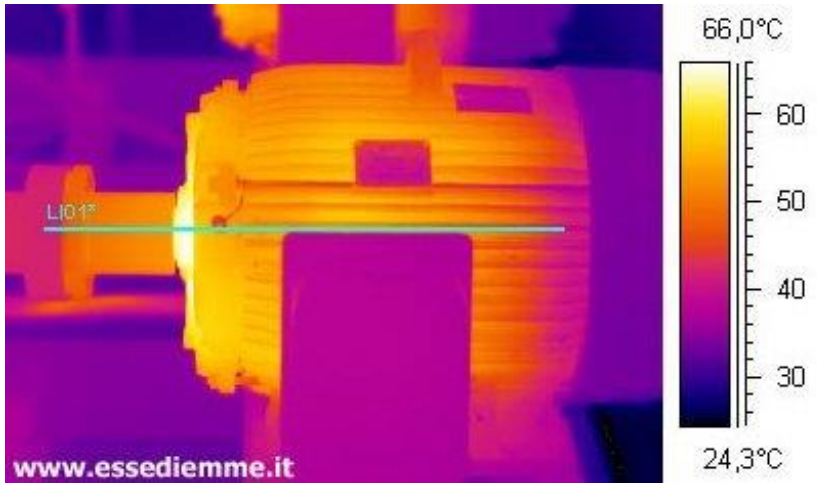


…sovraccarico ? Si e no!

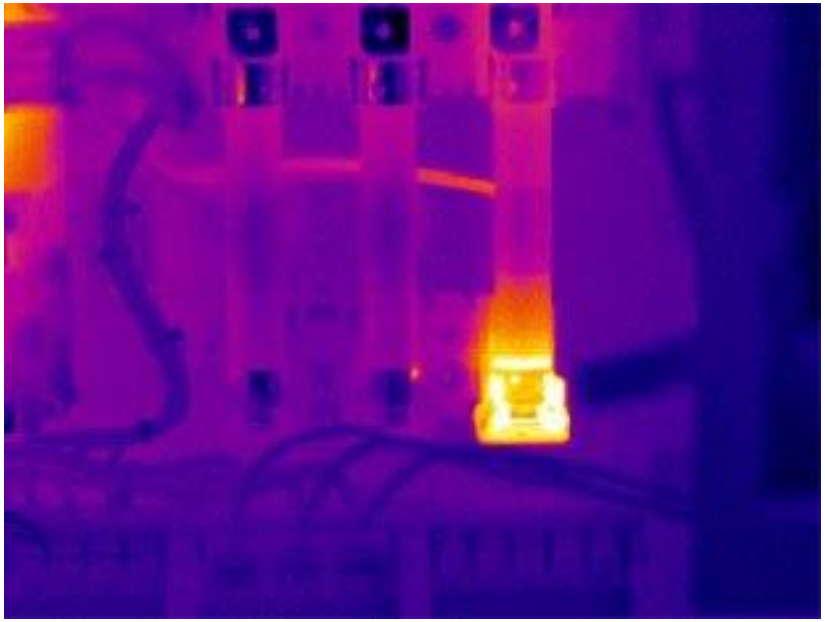


Il cuscinetto anteriore del motore collegato ad una pompa raggiunge la temperatura di 81°C

Surriscaldamento del corpo motore riconducibile ad evidenti problemi meccanici degli elementi che lo costituiscono, per usura degli stessi o per problemi di lubrificazione.

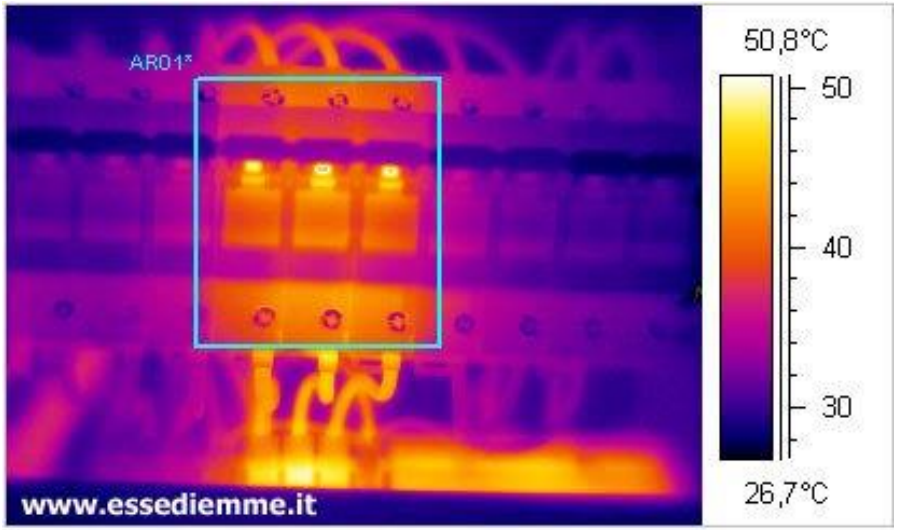


…sovraccarico ? Si e no!



Evidente anomalia nel punto di contatto di uno dei tre fusibili

Un interruttore di bassa tensione surriscaldato a causa di una insufficiente pressione di serraggio dei morsetti, o di un sottodimensionamento di interruttori e sezioni dei cavi

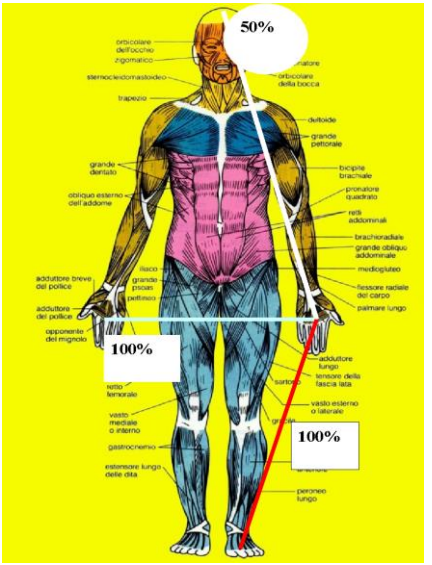


Label	Value
AR01* : max	53,2°C

Contatti

FISIOLOGIA ED ELETTRICITA’

Il corpo umano è sede d'una grande varietà di fenomeni elettrici che costituiscono la base del sistema d'informazioni che si propagano in esso.



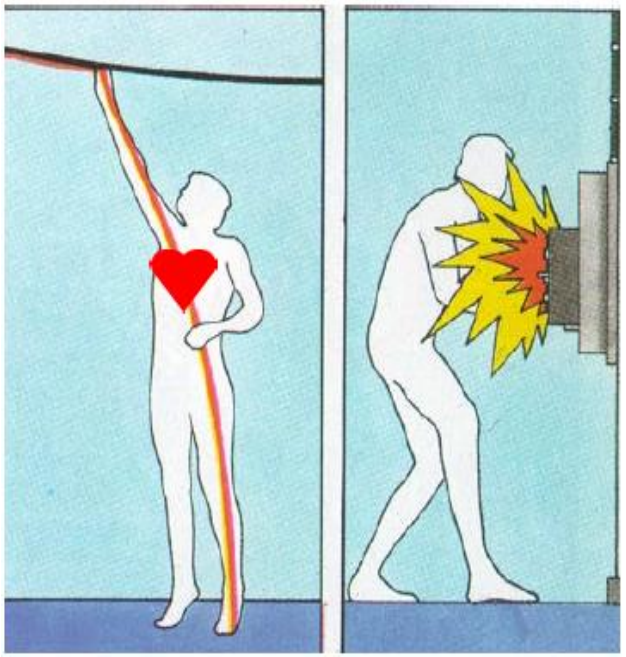
Alla normale attività biologica è associata un’intensa attività elettrica

- cuore (elettrocardiogramma)
- Muscoli (elettromiogramma)
- cervello (elettroencefalogramma)
- occhio (retinogramma)

Esempi di variazioni di potenziale prodotte dall’attività biologica registrate all’esterno del corpo

FISIOLOGIA ED ELETTRICITA’

Se alle normali correnti fisiologiche interne* si sovrappone una corrente elettrica di origine esterna, enormemente più grande, viene alterato l’equilibrio elettrico del corpo fino ad effetti letali

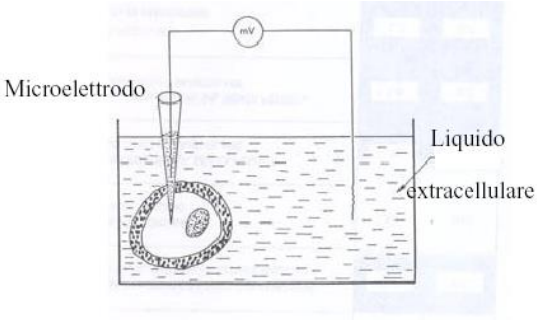


*Correnti dello stesso tipo di quelle che percorrono un comune circuito elettrico: es. pacemaker, generatore artificiale di impulsi elettrici

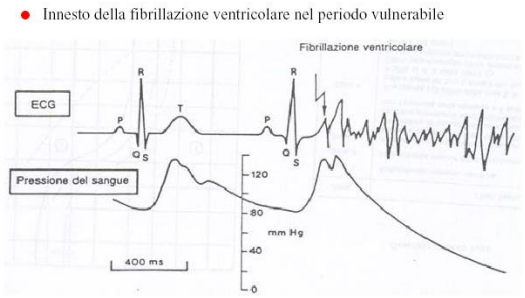
Effetti fisiopatologici

Gli effetti più frequenti e più importanti che la corrente elettrica produce sul corpo umano sono fondamentalmente quattro:

- Tetanizzazione
- Arresto della respirazione
- Fibrillazione ventricolare
- Ustioni









Sono i quattro fenomeni principali che contribuiscono a definire i limiti di pericolosità

Limiti di pericolosità della corrente

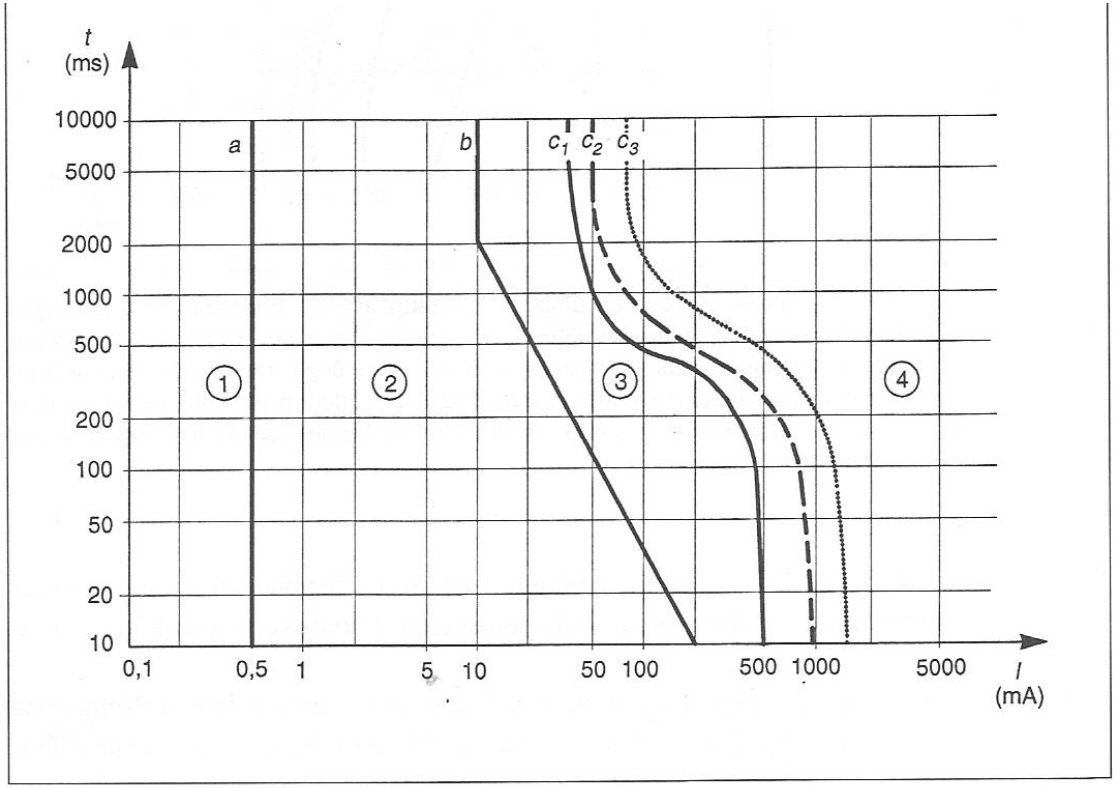


Fig. 3.10 - Zone di pericolosità della corrente elettrica alternata (15 ÷ 100 Hz). (1) Di solito, assenza di reazioni, fino alla soglia di percezione (dita della mano). (2) In genere nessun effetto fisiologico pericoloso, fino alla soglia di tetanizzazione. (3) Possono verificarsi effetti patofisiologici, in genere reversibili, che aumentano con l'intensità della corrente e con il tempo, quali: contrazioni muscolari, difficoltà di respirazione, aumento della pressione sanguigna, disturbi nella formazione e trasmissione degli impulsi elettrici cardiaci, compresi la fibrillazione atriale e arresti temporanei del cuore ma senza fibrillazione ventricolare. (4) Probabile fibrillazione ventricolare, arresto del cuore, arresto della respirazione, gravi bruciature. Le curve c_2 e c_3 corrispondono a una probabilità di fibrillazione ventricolare rispettivamente del 5% e 50%.

Gli effetti principali prodotti dalla corrente elettrica sono riassunti in grafici in funzione del **tempo per cui fluisce attraverso il corpo umano**

CURVA DI SICUREZZA

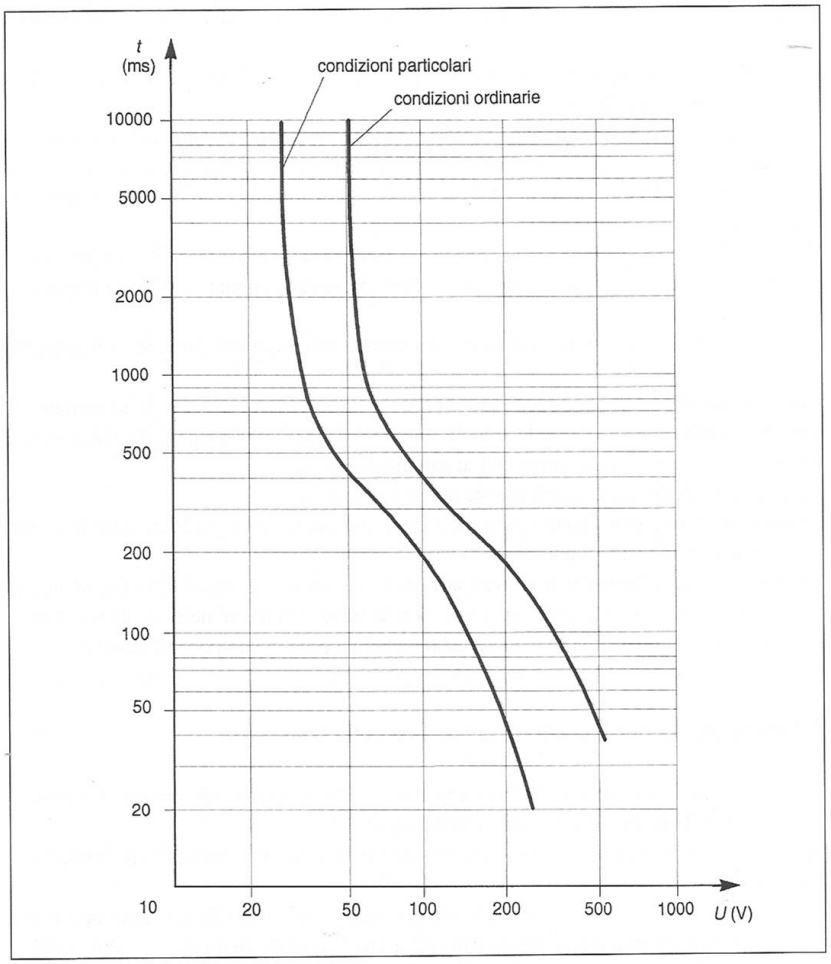


Fig. 5.12 - Curve di sicurezza tensione-tempo in condizioni ambientali ordinarie e particolari.

In pratica, più che ai limiti di corrente pericolosa, ci si riferisce ai limiti di **tensione pericolosa**

Tensione e corrente sono legati dalla legge di Ohm per il tramite della resistenza del corpo umano*

La tensione corrispondente al tempo di 5s è denominata

Tensione di contatto limite U_L

Tensione che può permanere per un tempo indefinito sulle masse

UL = 50 V condizioni normali

UL = 25 V condizioni particolari

* Legge di ohm: V=RxI

Contatto DIRETTO e contatto INDIRETTO

Contatto diretto



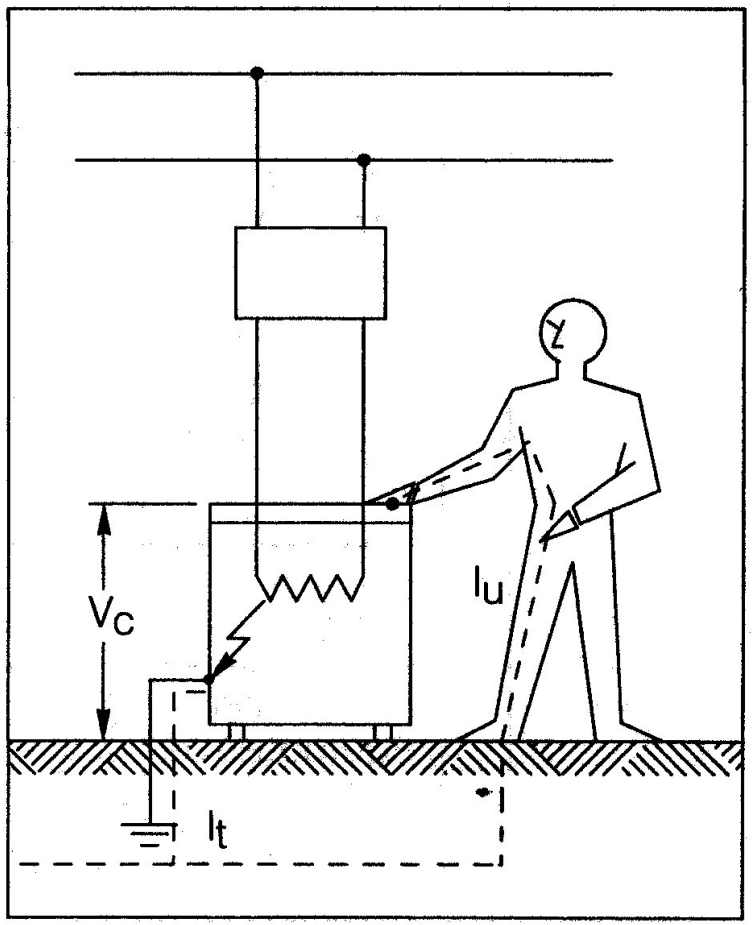
Contatto indiretto



I contatti indiretti rappresentano, congiuntamente ai contatti diretti, le principali fonti di rischio per le persone

Contatto INDIRETTO

Il ***contatto indiretto*** è un rischio più subdolo del ***contatto diretto***, in quanto dovuto al contatto con parti metalliche di un'apparecchiatura elettrica (***massa***) che normalmente non dove essere in tensione ma che è andata in tensione a causa di un guasto

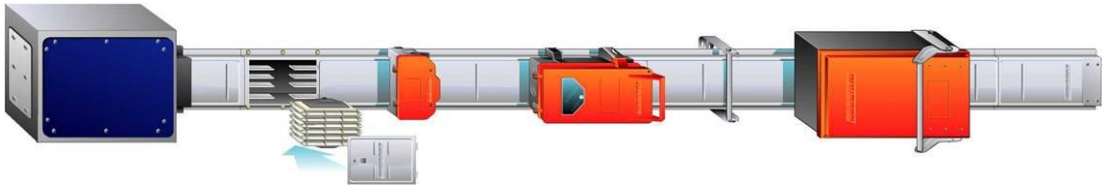


MASSE E MASSE ESTRANEE

All’interno di un ambiente nel quale sono installati apparecchiature o impianti elettrici, si possono manifestare due tipi di tensioni di guasto pericolose:

- Le tensioni presenti sulle masse in caso di guasto;
- Le tensioni trasferite dalle masse estranee.

Si configura un *contatto indiretto* ogni volta che una persona è soggetta ad una tensione per il tramite di una massa

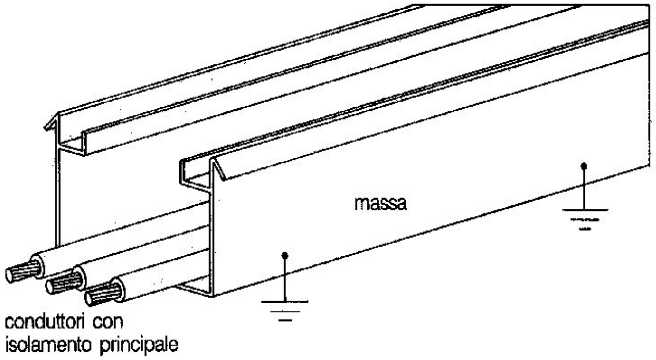




MASSA (CEI 64-8 art. 23.2)

Parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto.

Nota Una parte conduttrice che può andare in tensione perché in contatto con una massa non è da considerare massa (es. staffa che sorregge la canalina portacavi)



ISOLAMENTO

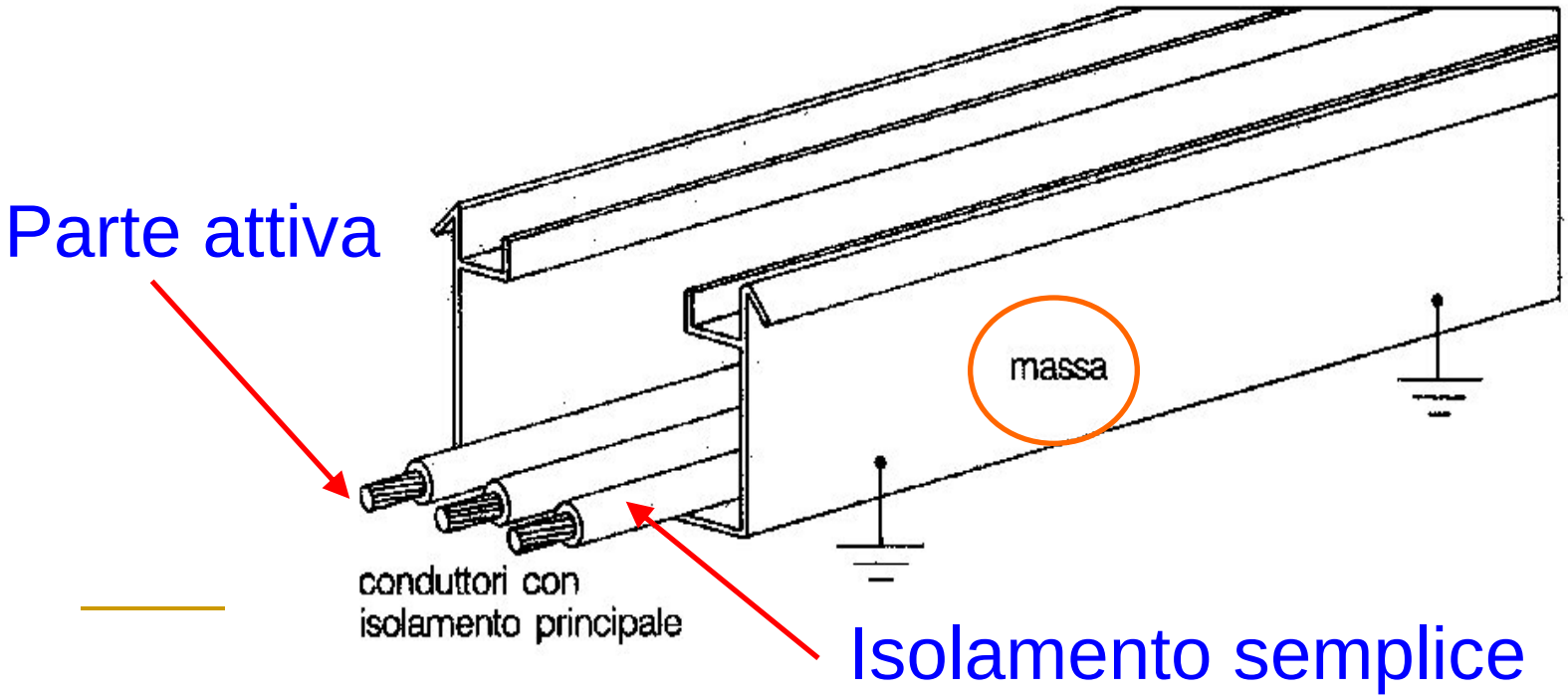
Isolamento principale (CEI 64-8 art. 23.17)

L'isolamento delle parti attive utilizzato per la protezione base contro i contatti diretti e indiretti

Una massa in genere va in tensione se cede **l'isolamento principale** di un conduttore o di un componente elettrico. Talvolta i conduttori sono dotati di un **isolamento supplementare** o un **isolamento rinforzato**

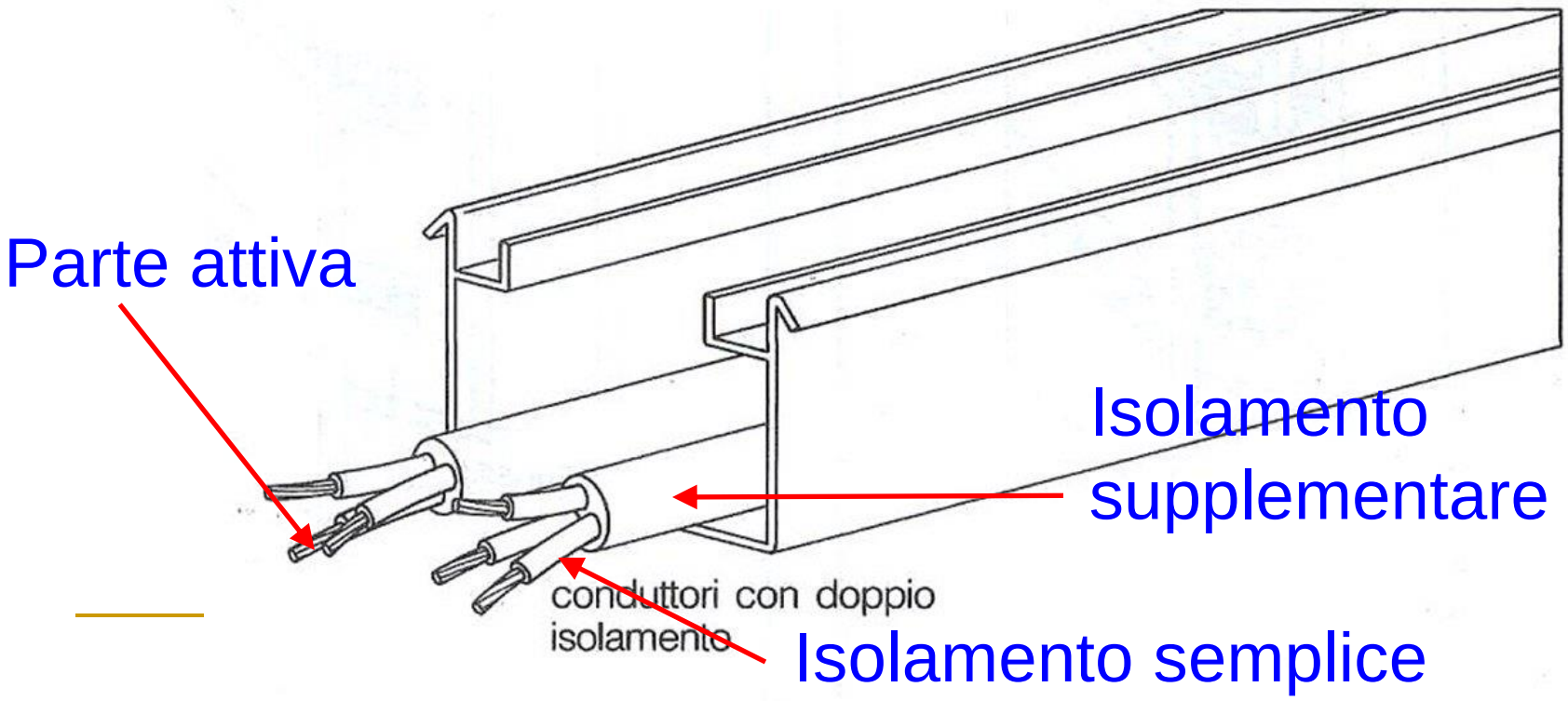
MASSA: esempi

Una canalina che contiene conduttori dotati del solo isolamento principale deve essere considerata massa



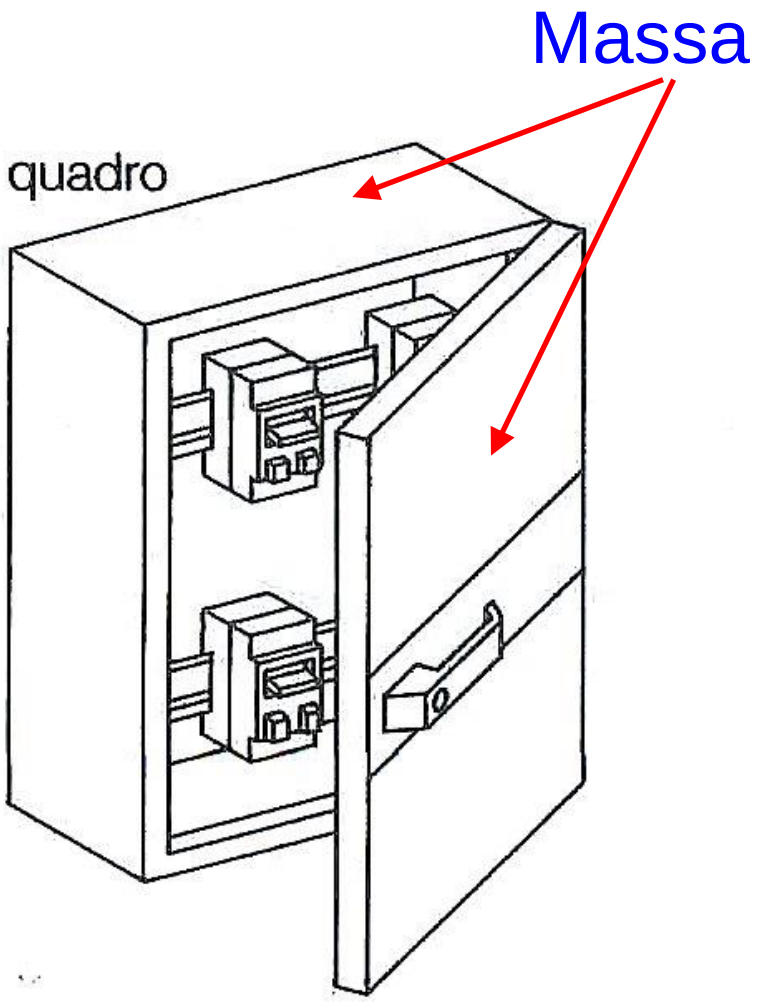
MASSA: esempi

Una canalina che contiene cavi dotati di doppio isolamento (cavi con guaina) non è da considerare massa perché non va in tensione.



Involucri metallici

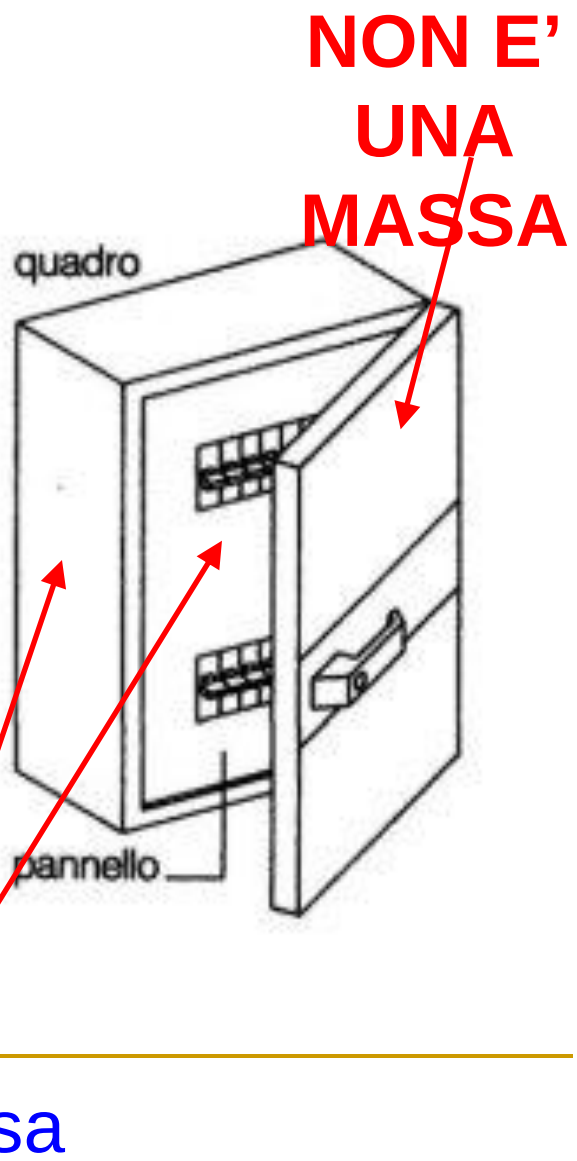
I componenti elettrici sono racchiusi in un involucro metallico "massa" che comprende anche lo sportello.



Involucri metallici

I componenti elettrici sono racchiusi all'interno dell'involucro metallico chiuso anteriormente da un pannello metallico.

Lo sportello è solo una parte metallica a contatto con una massa. La massa è costituita solo dall'involucro e dal pannello anteriore.



Massa estranea

MASSA ESTRANEA (CEI 64-8 art. 23.3)

Parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre un potenziale, generalmente, il potenziale di terra (es tubazioni facenti parte di reti estese ed interrate con bassa resistenza verso terra oppure tubazione che introduce in un locale bagno il potenziale pericoloso proveniente da un guasto sulla lavatrice dell'appartamento vicino).

Il differenziale

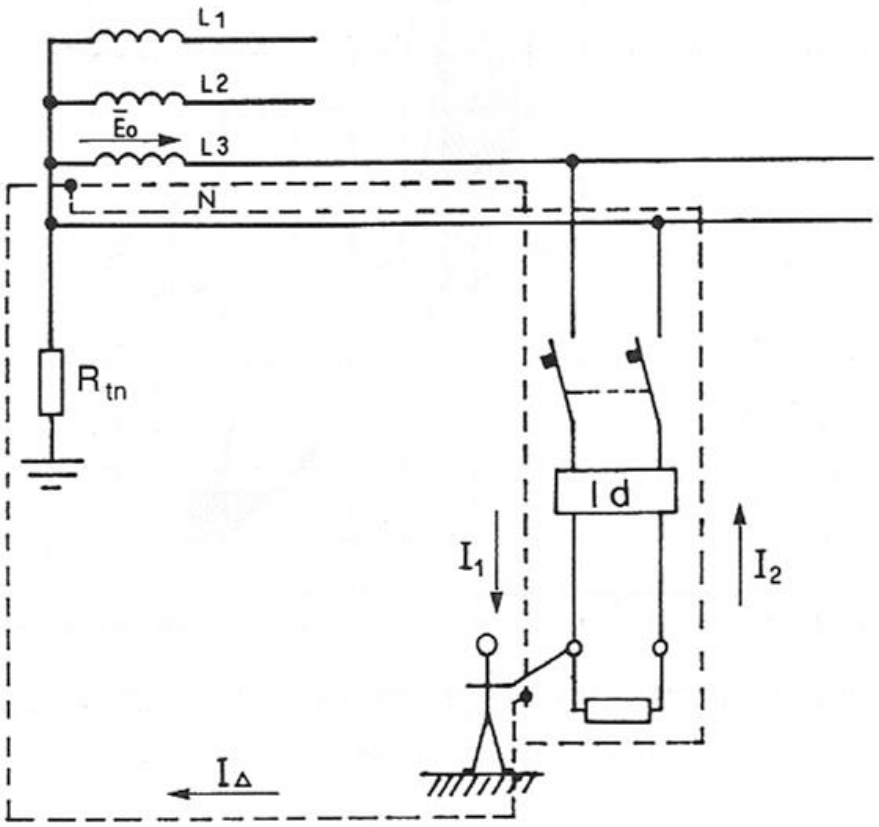


Fig. 19.2 Contatto diretto unipolare.

In mancanza del collegamento di terra il circuito di guasto si chiude attraverso la persona



Ambienti a

“**MAggior Rischio in Caso di Incendio**”

MARCI CEI 64-8/7 sez. 751

Ambienti a "MAggior Rischio in Caso di Incendio" – MARCI CEI 64-8/7 sez. 751

751.01 Campo d'applicazione

Le prescrizioni della presente sezione si applicano agli ambienti che presentano in caso d'incendio un rischio maggiore di quello che presentano gli ambienti ordinari (art. 751.03). … hanno il fine di **ridurre al minimo** anche in questi ambienti **la probabilità che l'impianto elettrico sia causa d'innesco e di propagazione di incendi**….

Le prescrizioni della presente Sezione si applicano ai luoghi specificati in 751.03.2, 751.03.3 e 751.03.4.

Commento

751.03.1 *La valutazione del rischio di incendio costituisce uno dei dati di progetto. Il progettista elettrico, acquisita la valutazione del rischio, classifica gli ambienti sulla base dell'Allegato 51A del Capitolo 51.*

Luoghi a "MAggior Rischio in Caso di Incendio" – MARCI CEI 64-8/7 sez. 751

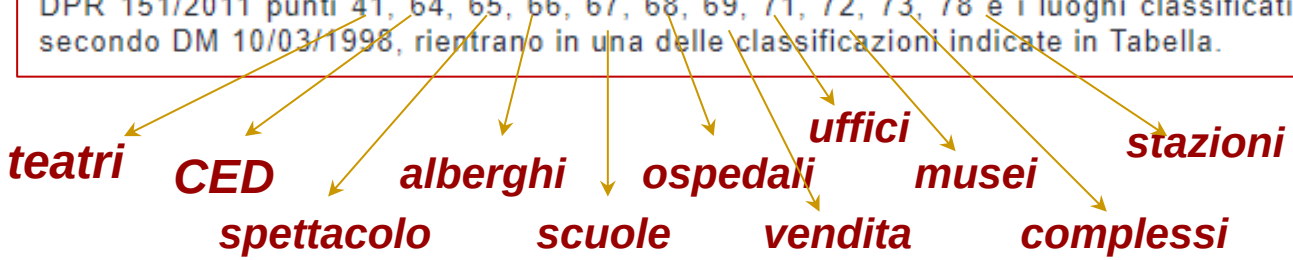
751.03.2 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose

Tali ambienti sono individuati nella seguente Tabella:

Tabella 751.03.2 (rif. Tabella 51A)

Codice	Descrizione
BD2	Luoghi caratterizzati da bassa densità di affollamento, difficoltà di evacuazione Es: fabbricati di altezza elevata
BD3	Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento, facilità di evacuazione
BD4	Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento, difficoltà di evacuazione Per es: Fabbricati di altezza elevata aperti al pubblico, quali hotel, ospedali, case di riposo e simili

NOTA Fatti salvi gli esiti della valutazione dei rischi di incendio secondo la normativa vigente, le attività di cui al DPR 151/2011 punti 41, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 78 e i luoghi classificati a rischio di incendio "elevato" secondo DM 10/03/1998, rientrano in una delle classificazioni indicate in Tabella.



…sono gli ambienti in precedenza denominati
luoghi di tipo A

Luoghi a "MAggior Rischio in Caso di Incendio" – MARCI CEI 64-8/7 sez. 751

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

Tali ambienti sono individuati nella seguente Tabella:

Tabella 751.03.3 (rif. Tabella 51A)

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 strutture portanti combustibili suscettibili di essere innescati da un guasto elettrico di componenti e apparecchi direttamente installati a contatto con le stesse strutture. I fabbricati con strutture portanti in materiale combustibile rivestite con materiali in classe di reazione al fuoco A1 non rientrano nella classificazione indicata in Tabella.

Commento

751.03.3 *Ai fini della suscettibilità di innesco da parte dei componenti e degli apparecchi deve essere fatto riferimento alle istruzioni dei fabbricanti. A tal fine si rimanda alle indicazioni di cui ai paragrafi 422 e 559.*

Luoghi a "MAggior Rischio in Caso di Incendio" – MARCI CEI 64-8/7 sez. 751

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.

Tali ambienti sono individuati nella seguente Tabella

Tabella 751.03.4 (rif. Tabella 51A)

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 carico d'incendio specifico di progetto qfd > 450 MJ/m^2

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f$$

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^{n} g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A}$$

Luoghi a "MAggior Rischio in Caso di Incendio" – MARCI CEI 64-8/7 sez. 751



Problema:

- **Il progettista elettrico fa riferimento alle norme CEI che distinguono i luoghi in:**
  - **Ordinari (norme generali impianti)**
  - **Ambienti speciali CEI 64-8/7 (MARCI sex. 751)**
  - **A rischio di esplosione (CEI 64-2; CEI 31-30, 31-36)**

La classificazione definita dal CEI è finalizzata esclusivamente alla determinazione delle caratteristiche degli impianti elettrici

Aspetti generali - condutture

751.04.2 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le CONDUTTURE

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

Conduttura (CEI 64-8/2): insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica.

Compartimento antincendio
DM 30/11/83 art. 1.5

Parte di edificio delimitata da elementi strutturali di determinata resistenza al fuoco ed organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi

…attraversare un compartimento antincendio

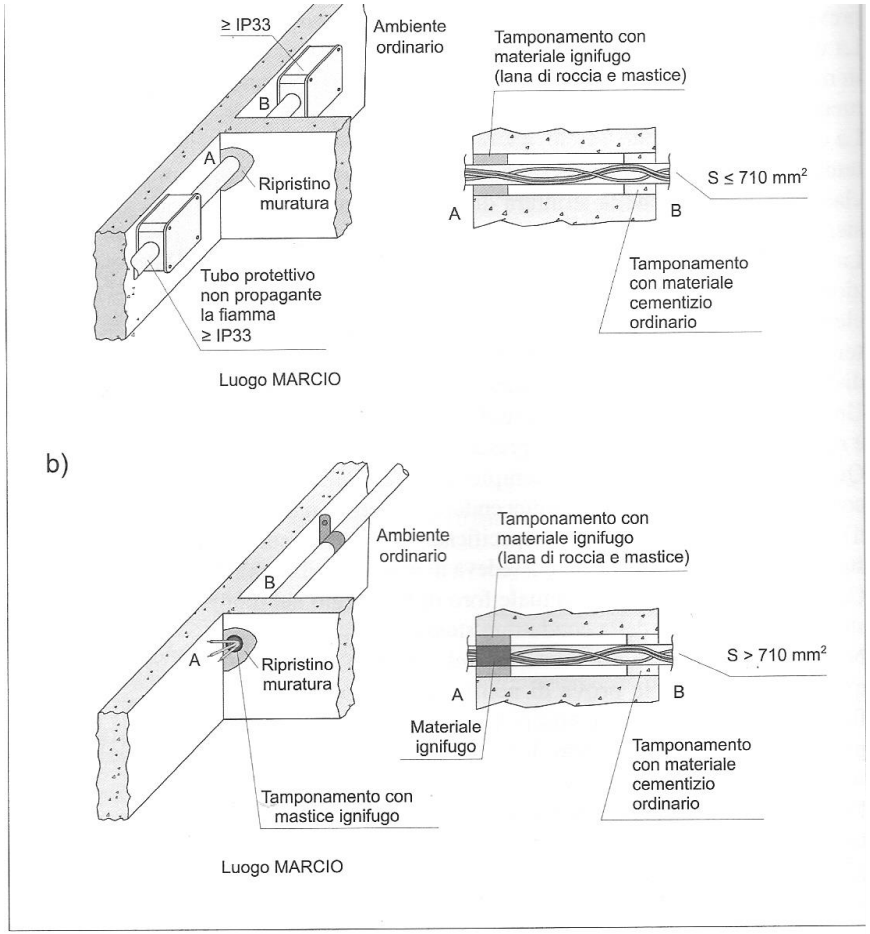


FIGURA 1.3 - Ripristino della resistenza al fuoco di una parete del compartimento antincendio attraversata da un tubo protettivo.

a) Otturazione soltanto del foro nel muro. Non è necessario otturare il tubo protettivo se non è propagante la fiamma, ha sezione minore di 710 mm² e ha grado di protezione almeno IP33, inclusa la sua estremità se penetra in un ambiente chiuso.

b) Otturazione del foro nel muro e dell'interno del tubo con mastice ignifugo.

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi del compartimento antincendio, occorre ripristinare la resistenza al fuoco originaria

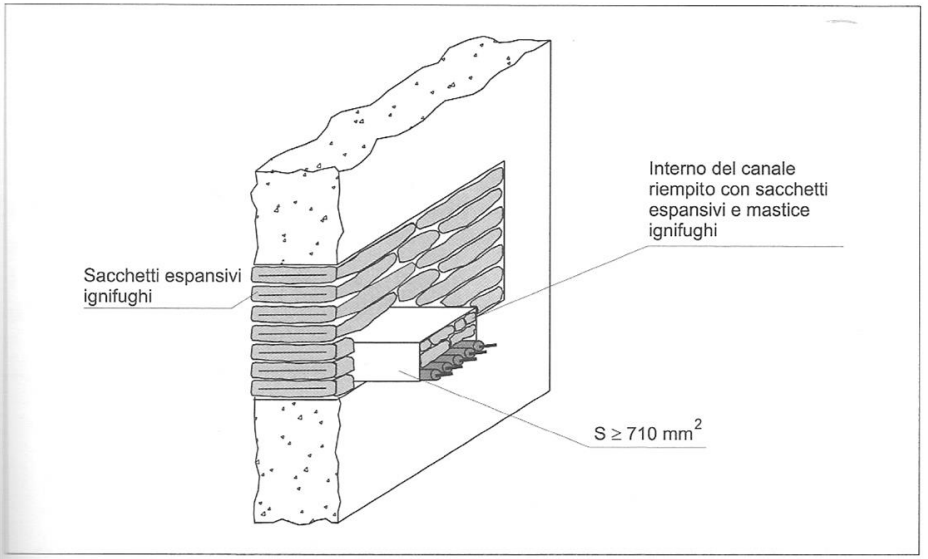


FIGURA 1.4 - Ripristino della resistenza al fuoco di una parete del compartimento antincendio attraversata da un canale. Otturazione del foro nel muro e dell'interno del canale con sacchetti e mastice ignifughi.

SERVIZI DI SICUREZZA

Norme verticali e Criteri Generali

Prestazione da assicurare in caso di emergenza

NO aggravio di rischio

per le operazioni di spegnimento (CPR)

SEZIONAMENTO

NO FOLGORAZIONE

Continuità di esercizio

per gli impianti di protezione

PROTEZIONE DAL FUOCO

Servizi di sicurezza

Parti di impianto ed apparecchi utilizzatori necessari per la sicurezza delle persone, che devono continuare a funzionare anche in mancanza dell'alimentazione ordinaria

esempio

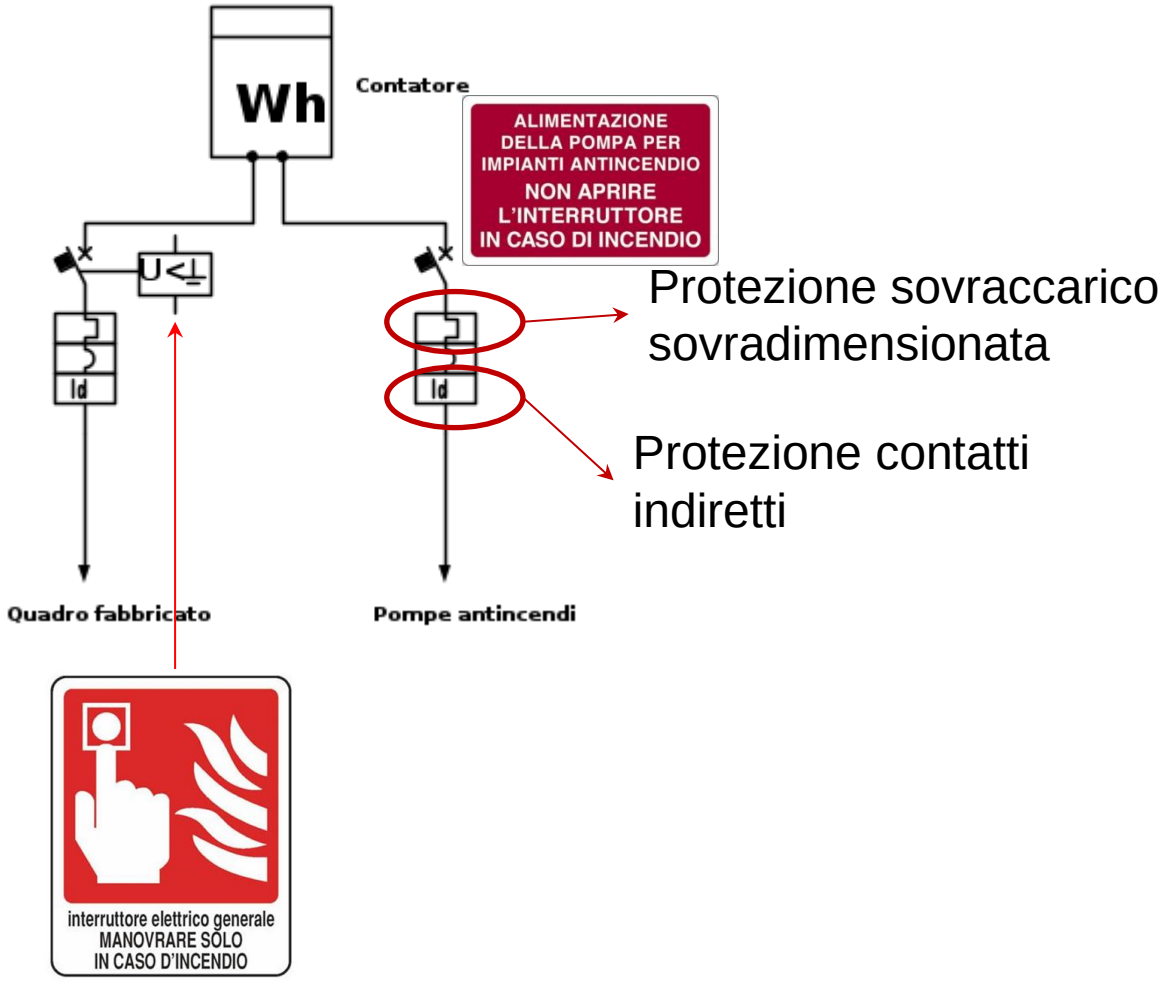
Illuminazione di sicurezza

pompe antincendio

Ascensore antincendio

Allarme antincendio

Diffusione sonora per l'emergenza


Wh
Contatore
ALIMENTAZIONE
DELLA POMPA PER
IMPIANTI ANTINCENDIO
NON APRIRE
L'INTERRUTTORE
IN CASO DI INCENDIO
U<
Id
Id
Protezione sovraccarico
sovradimensionata
Protezione contatti
indiretti
Quadro fabbricato
Pompe antincendi
interruttore elettrico generale
MANOVRARE SOLO
IN CASO D'INCENDIO

Servizi di sicurezza

CEI 64-8 art. 561.1.2

"per i servizi di sicurezza che devono funzionare in caso di incendio, tutti i componenti elettrici devono presentare, sia per costruzione sia per installazione, una resistenza al fuoco di durata adeguata"

I ***cavi resistenti al fuoco*** non sono richiesti per tutti i servizi di sicurezza, ma solo per quelli che ***devono funzionare in caso di incendio***

Servizi di sicurezza

… alcune considerazioni

Gli apparecchi non hanno in genere alcuna resistenza al fuoco e cessano di funzionare se sottoposti al fuoco

Inutile continuare ad alimentare tali apparecchi mediante un cavo resistente al fuoco

Se si sviluppa un incendio nella zona occupata dalle persone ci sono solo pochi minuti per evacuare

Inutile che l'impianto di ill. di sic. o di diff. Sonora continui a funzionare dopo che le persone sono uscite

Servizi di sicurezza

quindi

I circuiti che collegano la sorgente agli apparecchi (circuiti di sicurezza) devono essere resistenti al fuoco

- circuiti che alimentano l'ascensore antincendio
- Circuiti che alimentano le pompe antincendio
- Circuito **fino all'ambiente** dell'illuminazione di sicurezza

Comando di emergenza

CEI 64-8/4

464.1 Devono essere previsti dispositivi per il comando di emergenza di qualsiasi parte di un impianto in cui può essere necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti.

464.2 Quando esista rischio di folgorazione, il dispositivo per il comando di emergenza deve interrompere tutti i conduttori attivi, con l'eccezione di quanto indicato in 461.2.

464.3 I dispositivi per il comando di emergenza (e per l'arresto di emergenza) devono agire il più direttamente possibile sui conduttori di alimentazione appropriati.

La sistemazione deve essere tale che l'interruzione dell'alimentazione avvenga con un'unica azione.

Comando di emergenza

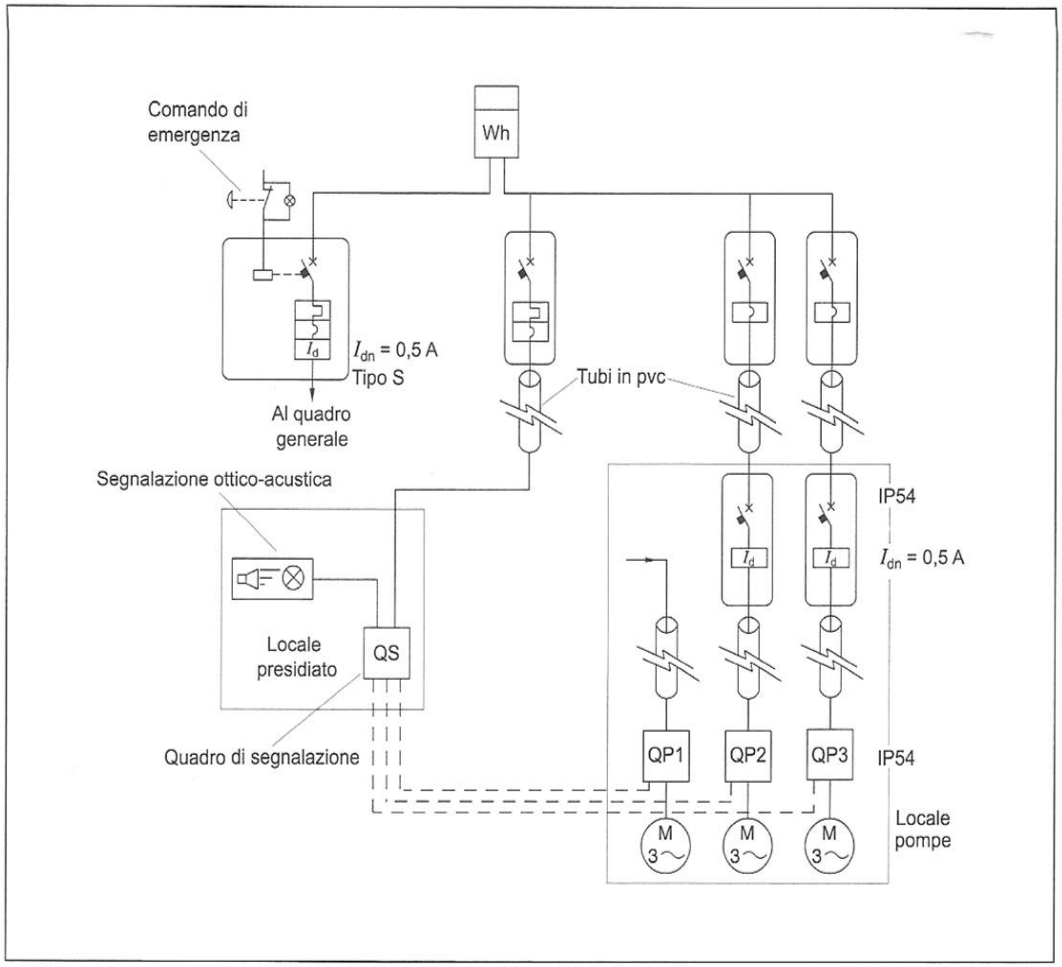


FIGURA 2.1 - Il comando di emergenza non interrompe l'alimentazione alle pompe antincendio, le quali sono alimentate a monte dell'interruttore generale.

Il comando di emergenza **non deve mettere fuori servizio i circuiti di sicurezza**

- Pompe antincendio
- Illuminazione di sicurezza
- Diffusione sonora per l'emergenza

Chi opera in condizioni di emergenza deve poter mettere fuori tensione i circuiti di sicurezza

Comando di emergenza

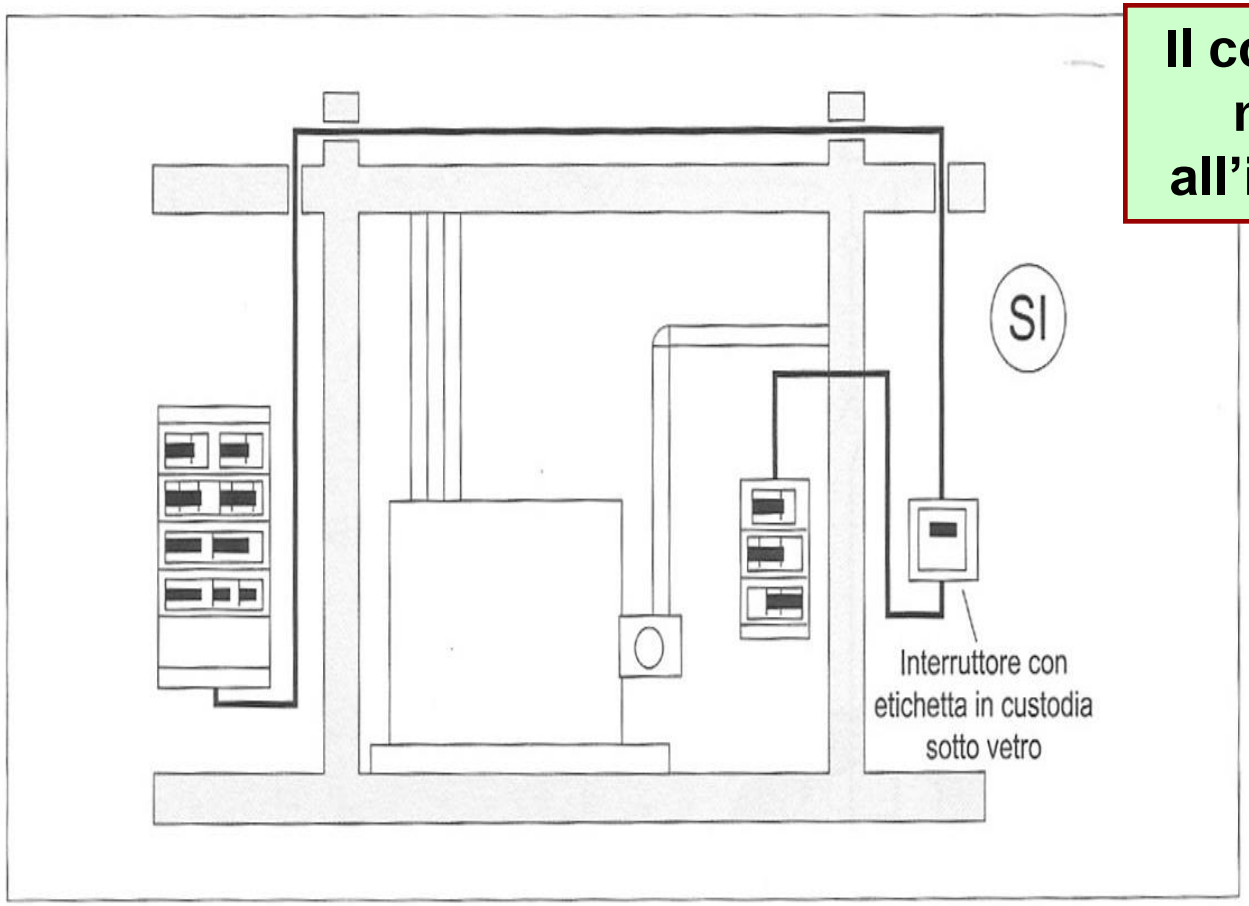
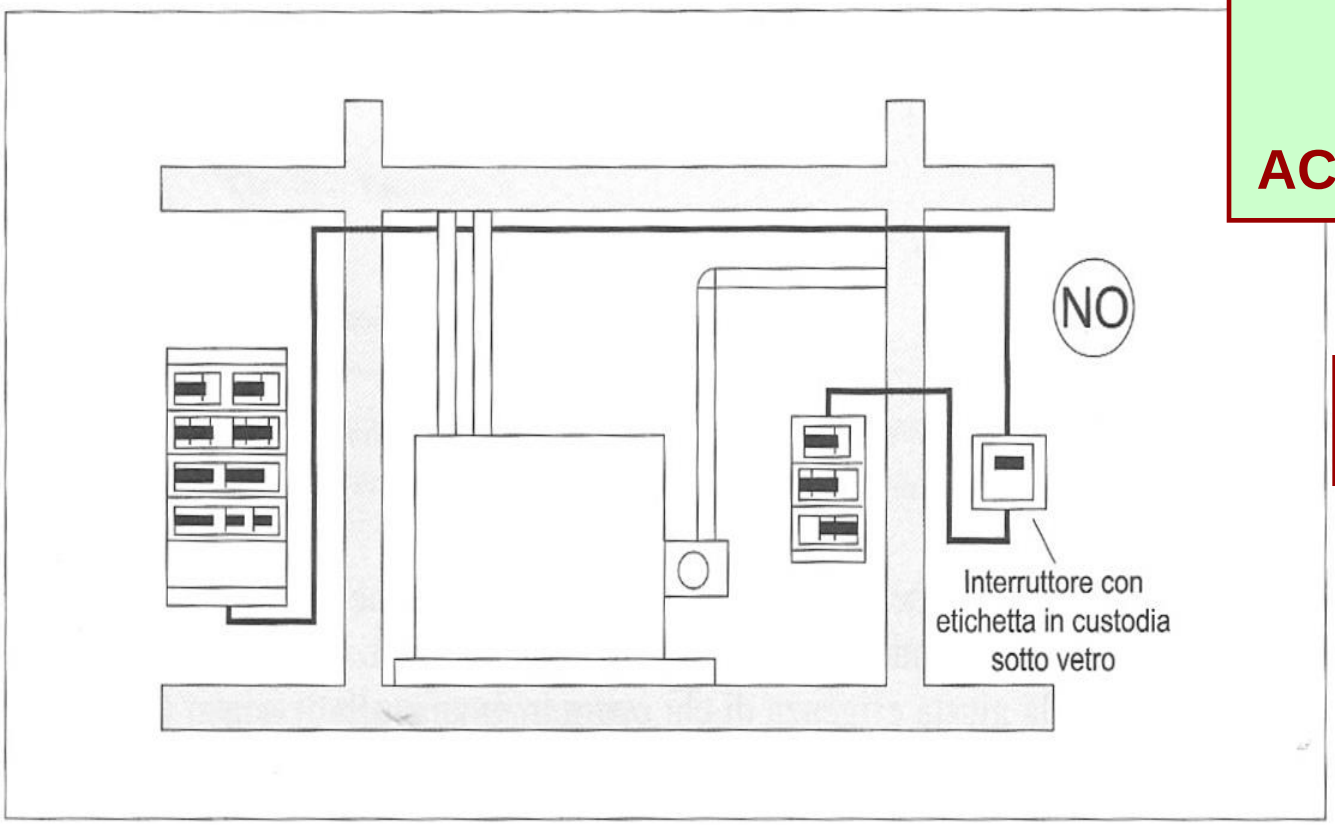


FIGURA 2.7 - Il comando di emergenza toglie tensione a tutti i circuiti della centrale termica.

Il comando non lascia nulla in tensione all'interno dell'attività



Comando di emergenza



Soluzione

NON ACCETTABILE!

KO

FIGURA 2.8 - Il comando di emergenza lascia in tensione la linea di alimentazione del quadro elettrico.

Comando di emergenza

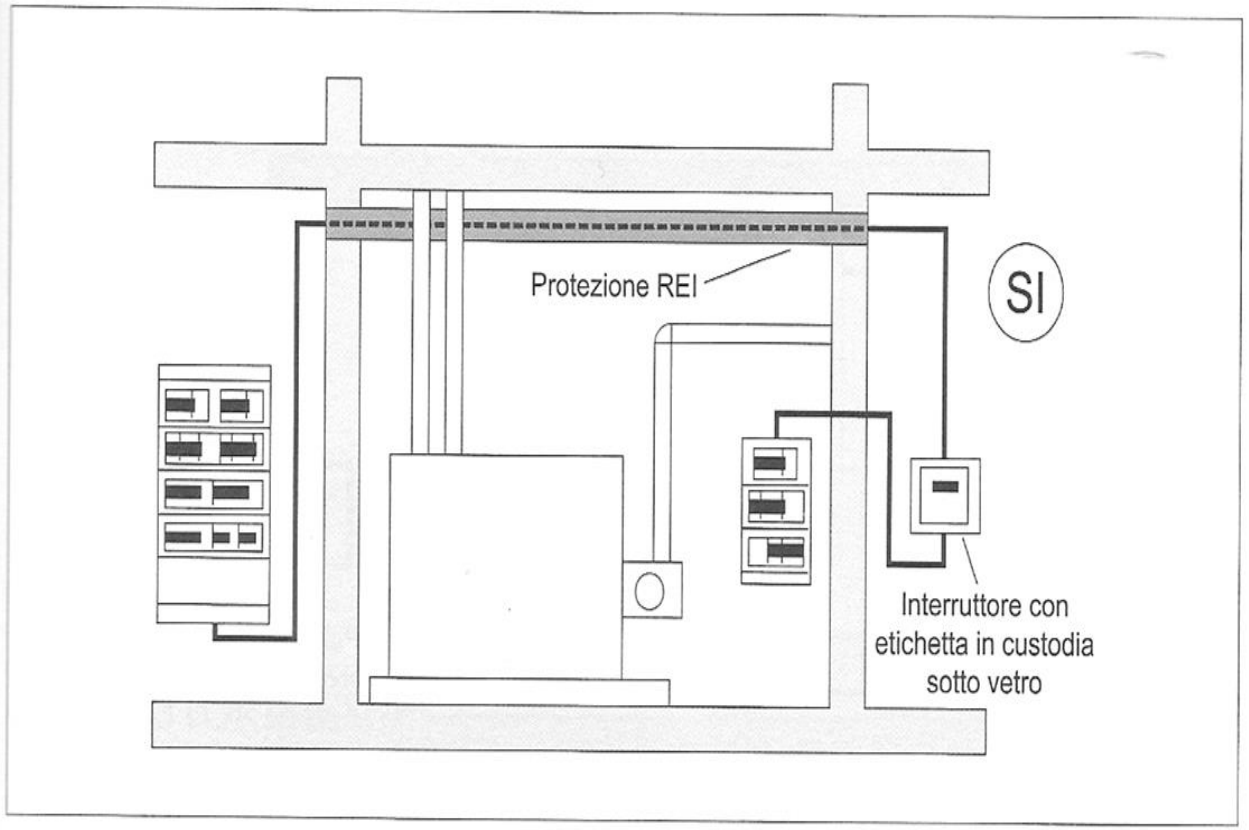
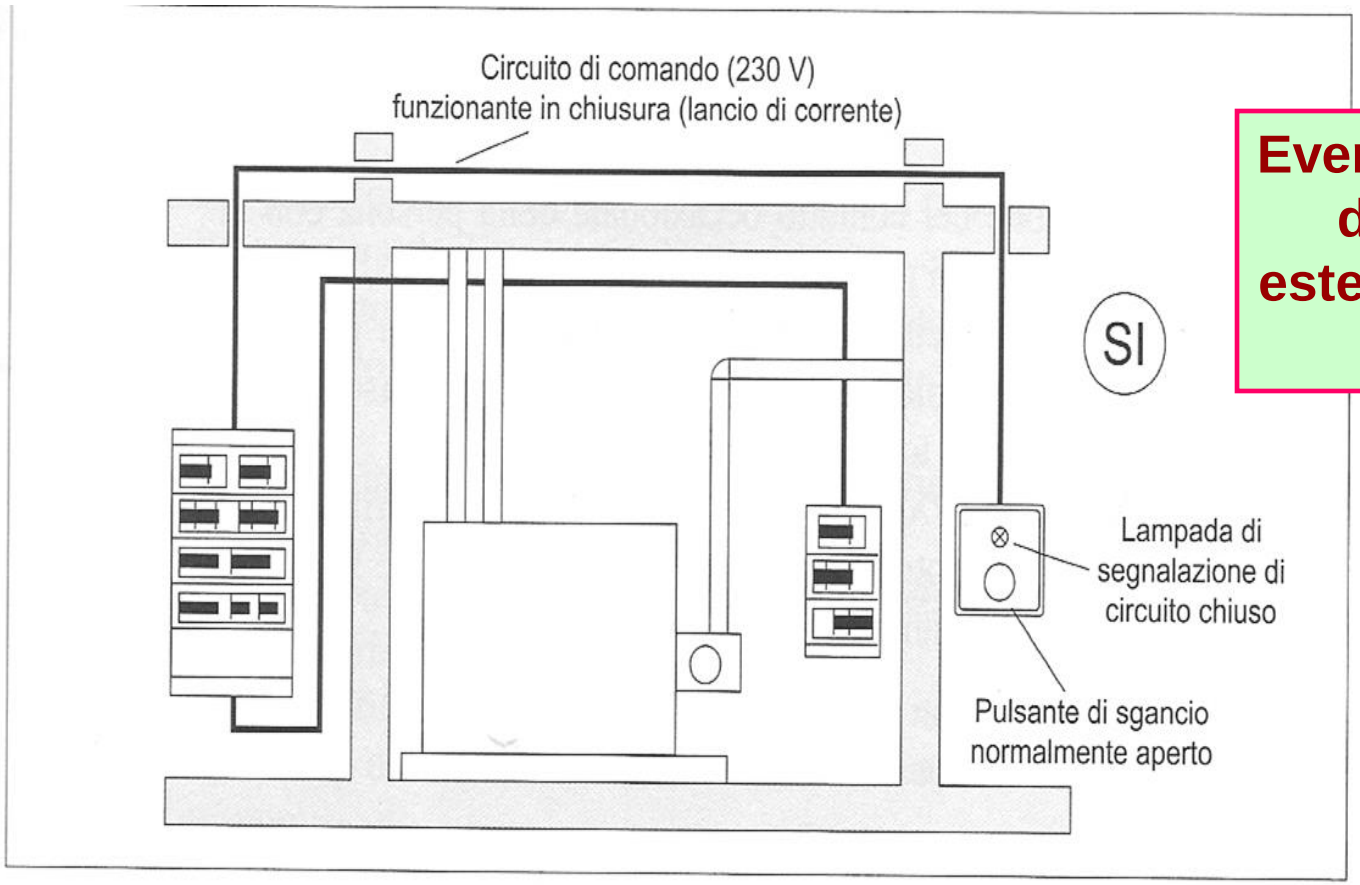


FIGURA 2.9 - Il circuito che rimane in tensione è segregato e non costituisce quindi un pericolo per il personale che opera in emergenza.

Protezione REI adeguata

Es. tubo protettivo sotto traccia

Comando di emergenza



Eventuale circuito di comando esterno o protetto REI

FIGURA 2.10 - Il circuito di comando a lancio di corrente (230 V) passa all'esterno della centrale termica.

D. Lgs. 81/08
(punto 3.5 allegato XXV)

Divieto di sezionamento Alimentazione elettrica pompe antincendi

Sezionamento generale circuiti elettrici ordinari

Sezionamento impianto elettrico Cucina

Sezionamento impianto elettrico Centrale Termica



Illuminazione di sicurezza



Destinata a garantire la sicurezza delle persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria

Illuminazione di riserva: ha lo scopo di permettere la continuazione di una attività, senza alcun riferimento alla sicurezza delle persone

Illuminazione di sicurezza

In generale si parla di ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA: destinata a funzionare in mancanza di quella ordinaria

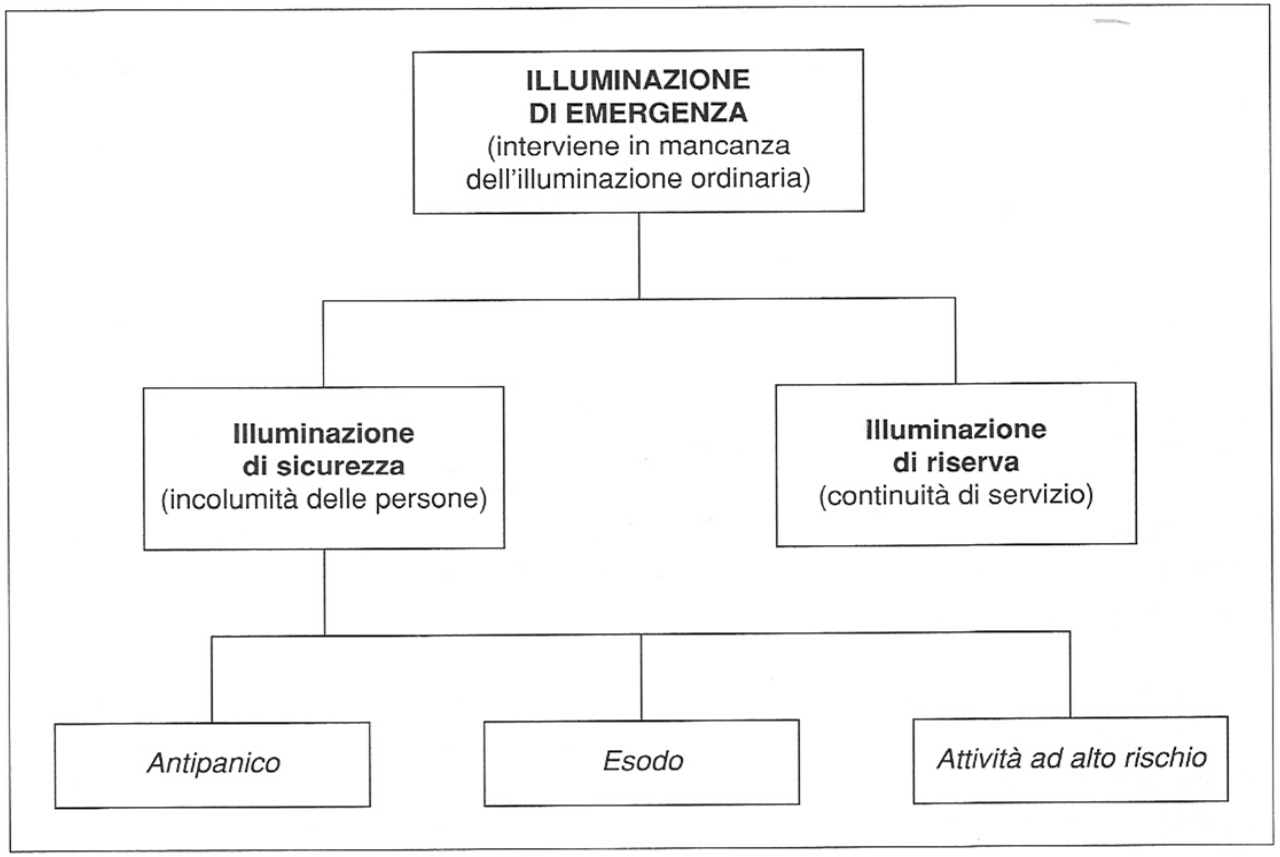


FIGURA 1.2 – Terminologia relativa all'illuminazione di emergenza.

Illuminazione di sicurezza

ANTIPANICO: il buio improvviso può provocare il panico, con conseguenze catastrofiche in un locale affollato (cinema teatro). Necessità di illuminazione diffusa nell'ambiente anche a basso illuminamento

ESODO: segnalazione delle vie di esodo in modo che siano facilmente identificabili e seguite fino al ***luogo sicuro.*** ***È l'insieme della segnaletica e dell'illuminazione***

ALTO RISCHIO: attività pericolose in caso di improvvisa mancanza dell'illuminazione es. sostanze pericolose o organi in movimento accessibili. L'illuminazione di sicurezza deve permettere di porre termine ai processi

Illuminazione di sicurezza

OCCORRE QUINDI::

- **Definire le aree che necessitano di illuminazione antipanico (es. tutte le aree accessibili al pubblico nei loc. pubb. Spett.)**
- **Individuare le vie di esodo ed eventuali passaggi critici**
- **Indicare i punti dove va installata la segnaletica di sicurezza**
- **Individuare le attività lavorative pericolose in caso di mancanza dell'illuminazione**

Illuminazione di sicurezza - segnaletica

Il segnale di sicurezza (il messaggio) è trasmesso tramite un'immagine che rappresenta una situazione o prescrive un determinato comportamento

La segnaletica di sicurezza è stata definita con la direttiva 92/58 recepita con dlgs 493/96, oggi allegato XXV del Dlgs 81/08

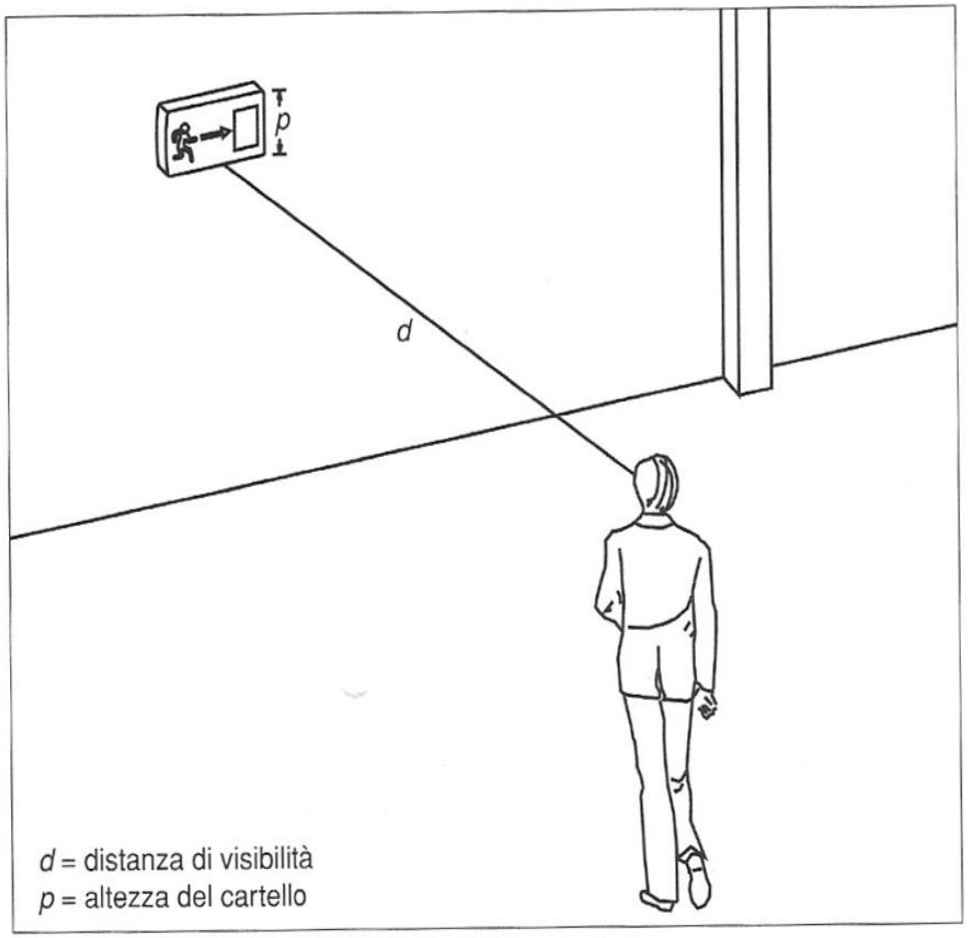
Indicazioni sulle attrezzature antincendio: cartello rosso e bianco



Indicazioni sulle uscite di sicurezza: cartello verde e bianco



Illuminazione di sicurezza - segnaletica



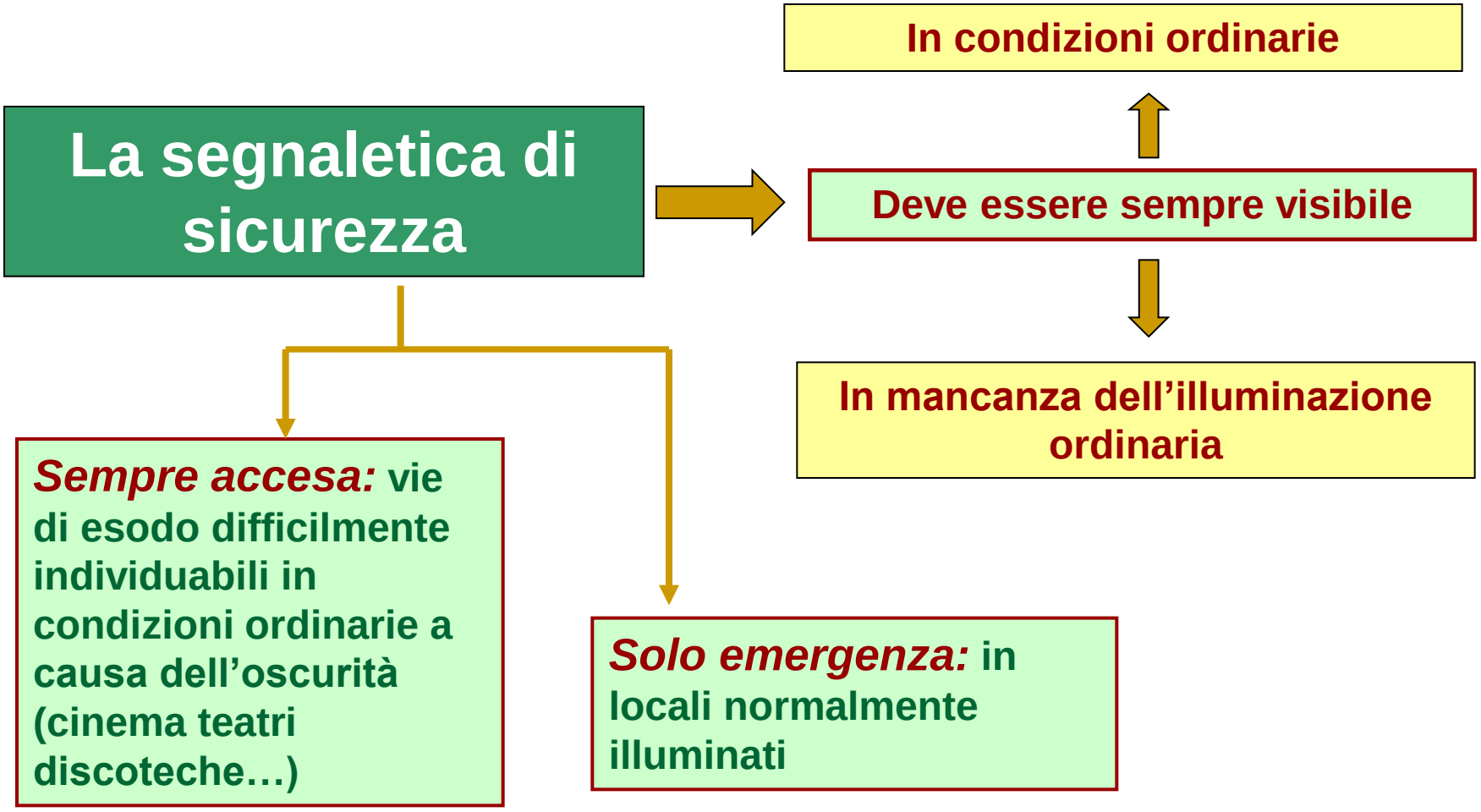
UNI EN 1838

Un cartello di altezza *p* è convenzionalmente visibile fino alla distanza *d*

***d*=100 *p* se illuminato esternamente**

***d*=200 *p* se illuminato internamente**

Illuminazione di sicurezza - segnaletica



Illuminazione di sicurezza - esodo

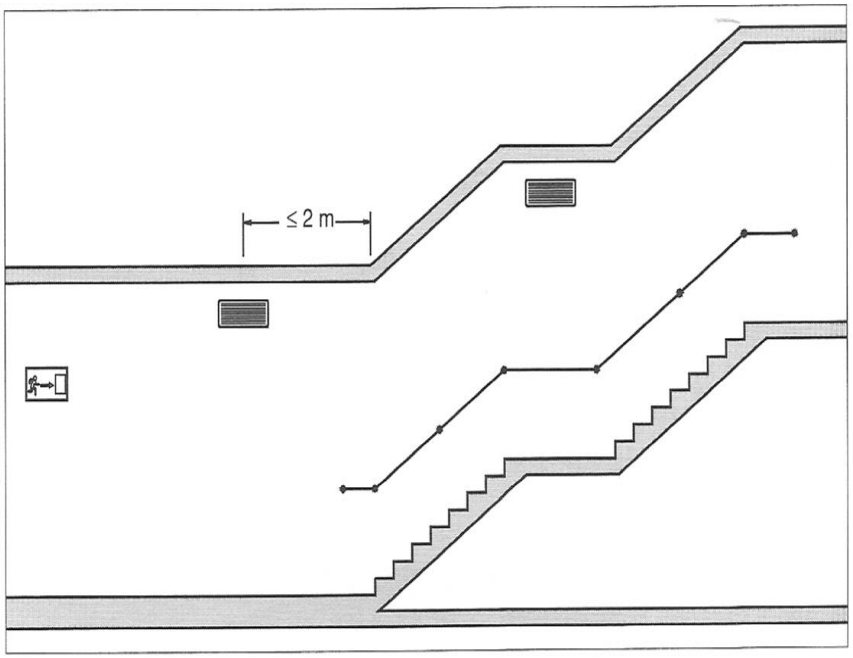


FIGURA 1.9 – Un apparecchio di emergenza deve essere installato vicino alle scale (entro 2 m) in modo che ogni rampa riceva luce diretta.

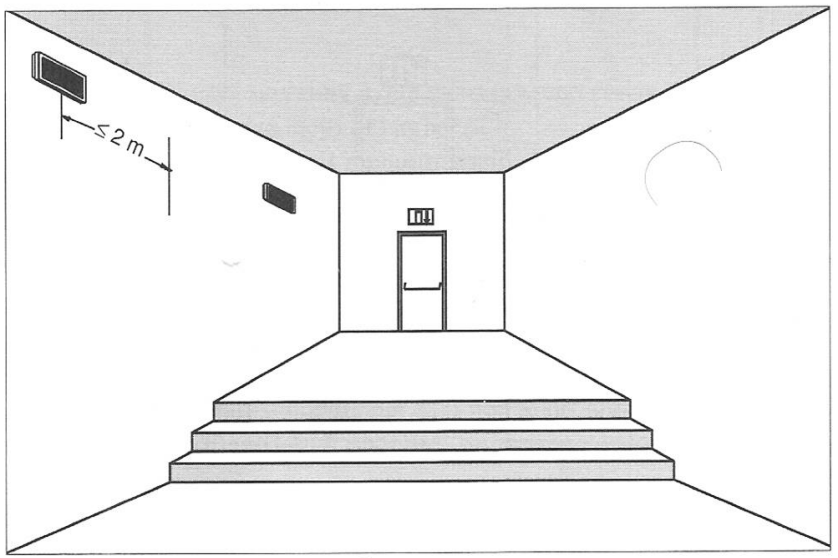


FIGURA 1.10 – Un apparecchio di emergenza deve essere disposto in corrispondenza dei c di livello (entro 2 m) posti lungo la via di esodo.

Illuminazione di sicurezza - esodo

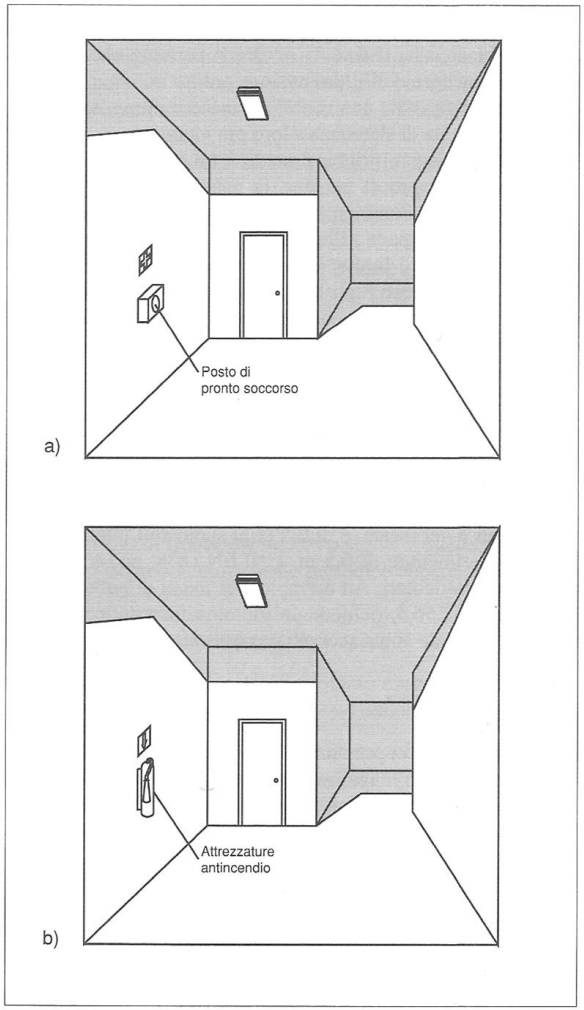


FIGURA 1.14 – Un apparecchio di emergenza deve illuminare ogni posto di pronto soccorso e delle attrezzature antincendio (almeno 5 lx).

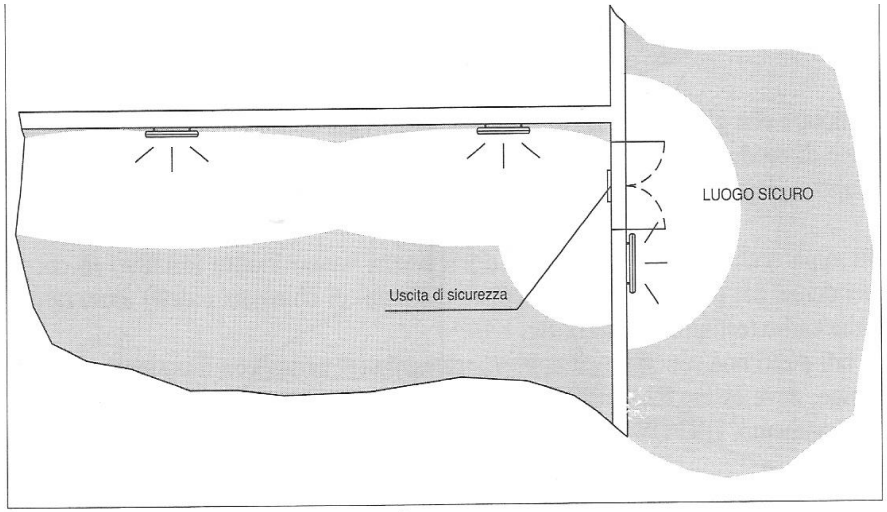


FIGURA 1.13 – Un apparecchio di emergenza deve illuminare il luogo sicuro dove le persone confluiscono, in corrispondenza delle uscite di sicurezza.

Gli apparecchi servono ad illuminare le vie di esodo e non vanno confusi con quelli relativi alla segnaletica che servono ad indicare il percorso

Disponibilità, autonomia e tempo di ricarica

L'illuminazione di sicurezza interviene automaticamente al mancare dell'illuminazione ordinaria

L'alimentazione automatica è (CEI 64-8/3 sez. 352):

***di continuità*: senza interruzione t = 0 s**

***ad intervento brevissimo:* t ≤ 0.15 s**

***ad intervento breve*: 0.15 s < t ≤ 0.5 s**

***ad intervento medio*: 0.5 s < t ≤ 15 s**

***ad intervento lungo*: t > 15 s**

Impianti centralizzati

Un impianto di illuminazione di sicurezza **centralizzato** è costituito da una o più sorgenti di energia che alimentano gli apparecchi di illuminazione dislocati in periferia

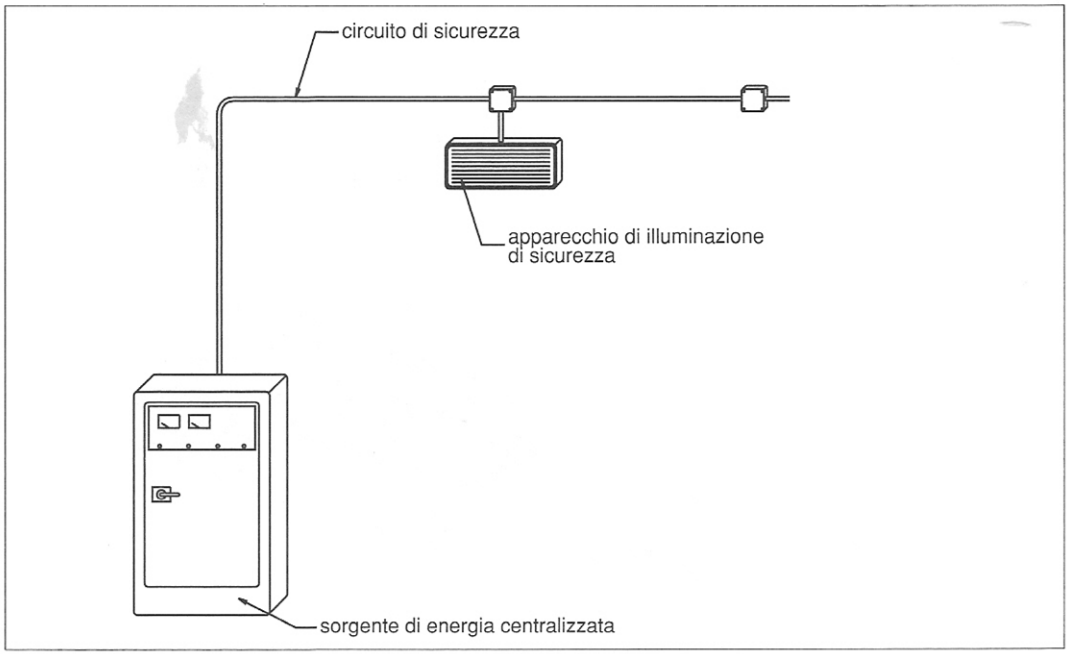


FIGURA 3.15 – Il circuito di sicurezza collega la sorgente di energia centralizzata all'apparecchio di illuminazione di sicurezza.

La sorgente di energia e gli apparecchi di illuminazione sono collegati dai *circuiti di sicurezza*

Circuiti di sicurezza

- Devono essere indipendenti dagli altri circuiti
- Se *attraversano* luoghi MARCI devono essere resistenti al fuoco
- Separazione anche nelle cassette di derivazione
- Non devono, in ogni caso, attraversare luoghi con pericolo di esplosione
- La protezione contro il sovraccarico può essere omessa (CEI 64-8 art. 563.3)

Circuiti di sicurezza

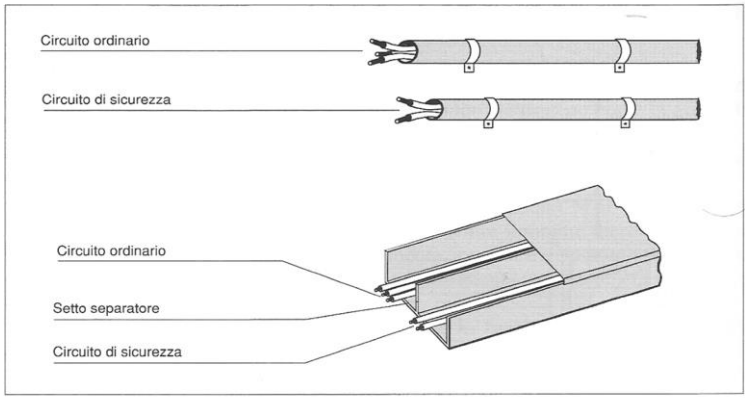


FIGURA 3.17 – Esempi di circuiti di sicurezza indipendenti da quelli ordinari.

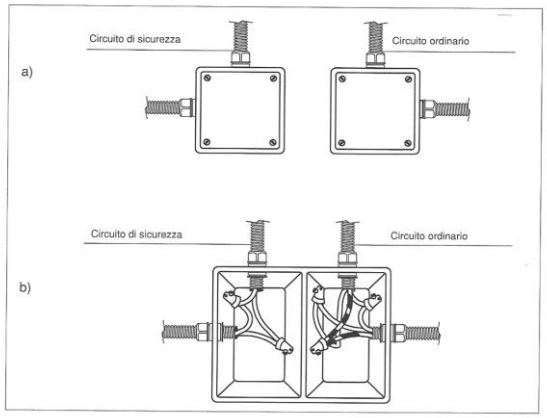


FIGURA 3.18 – Separazione dei circuiti di sicurezza:
a) cassette di derivazione indipendenti;
b) cassette di derivazione con setti di separazione.

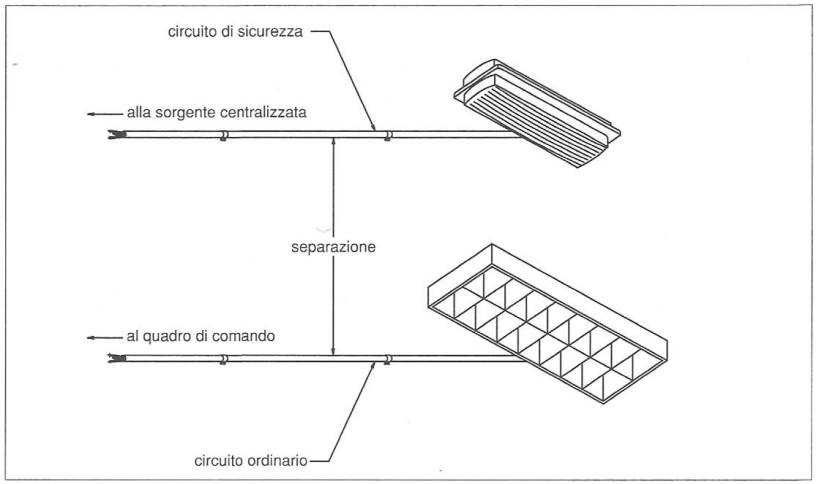


FIGURA 3.16 – I circuiti di sicurezza devono essere indipendenti dai circuiti ordinari.

I circuiti devono essere fisicamente separati

Circuiti di sicurezza

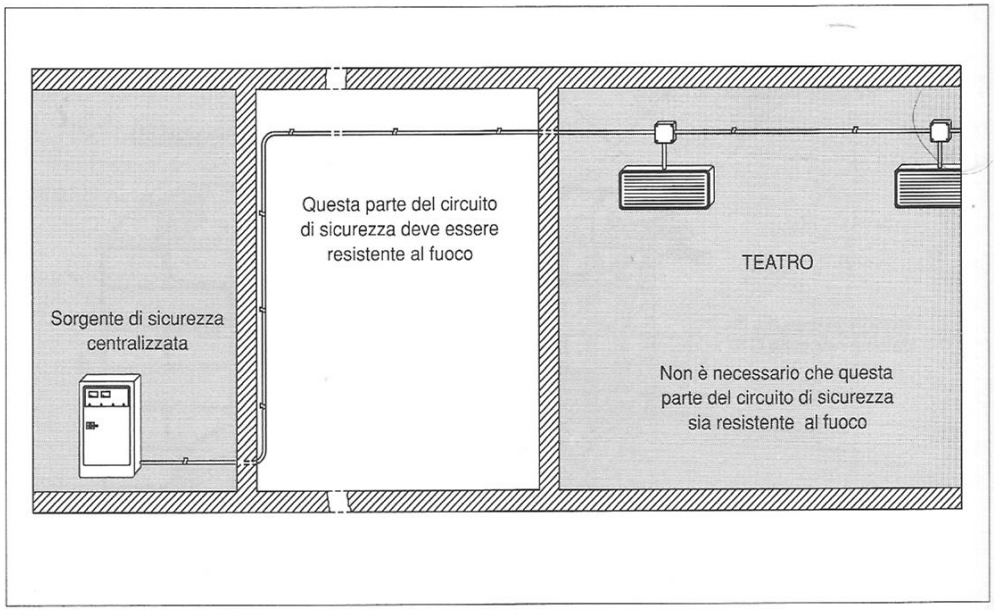


FIGURA 3.21 – La conduttura che va dal locale della sorgente di sicurezza all'ingresso nel locale di pubblico spettacolo deve essere resistente al fuoco.

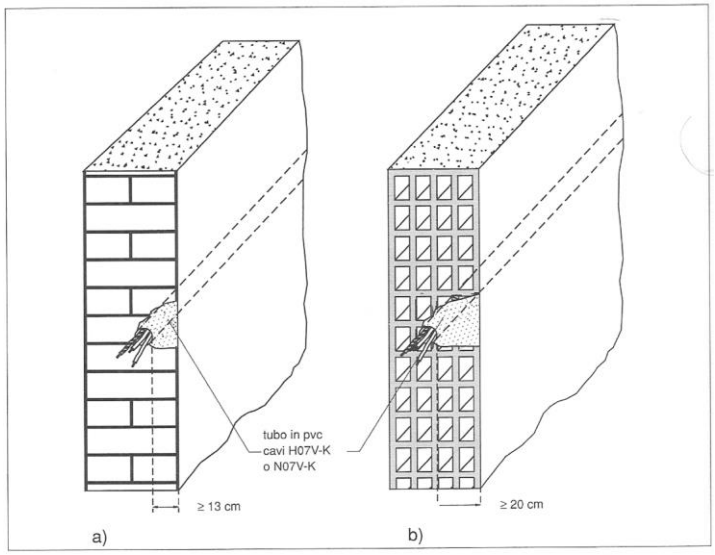


FIGURA 3.19 – Le condutture nella muratura sono resistenti al fuoco per almeno 60 min se:
a) incassate ad almeno 13 cm nei muri di mattoni pieni;
b) incassate ad almeno 20 cm nei muri di mattoni forati.

Nei locali di pubb. Spett. CEI 64-8 art. 752.52.1 richiede circuiti di sicurezza resistenti al fuoco: ci si riferisce alla parte di circuito esterna al locale

Un incendio all'interno del locale mette comunque fuori servizio gli apparecchi che non resistono al fuoco

Circuiti di sicurezza

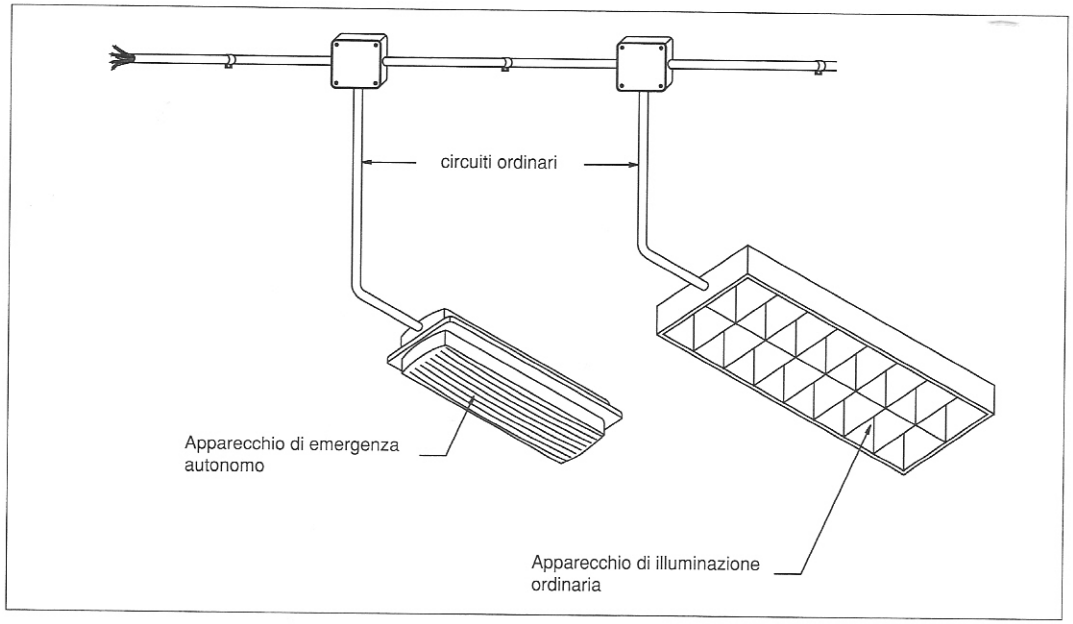


FIGURA 4.1 – Il circuito che alimenta gli apparecchi di emergenza autonomi non è un circuito di sicurezza, quindi non è necessario che sia indipendente dagli altri circuiti.

Un normale apparecchio di illuminazione può essere trasformato in apparecchio di emergenza con apposito kit inverter

I circuiti che alimentano apparecchi di emergenza autonomi seguono le regole impiantistiche generali

Comando di emergenza

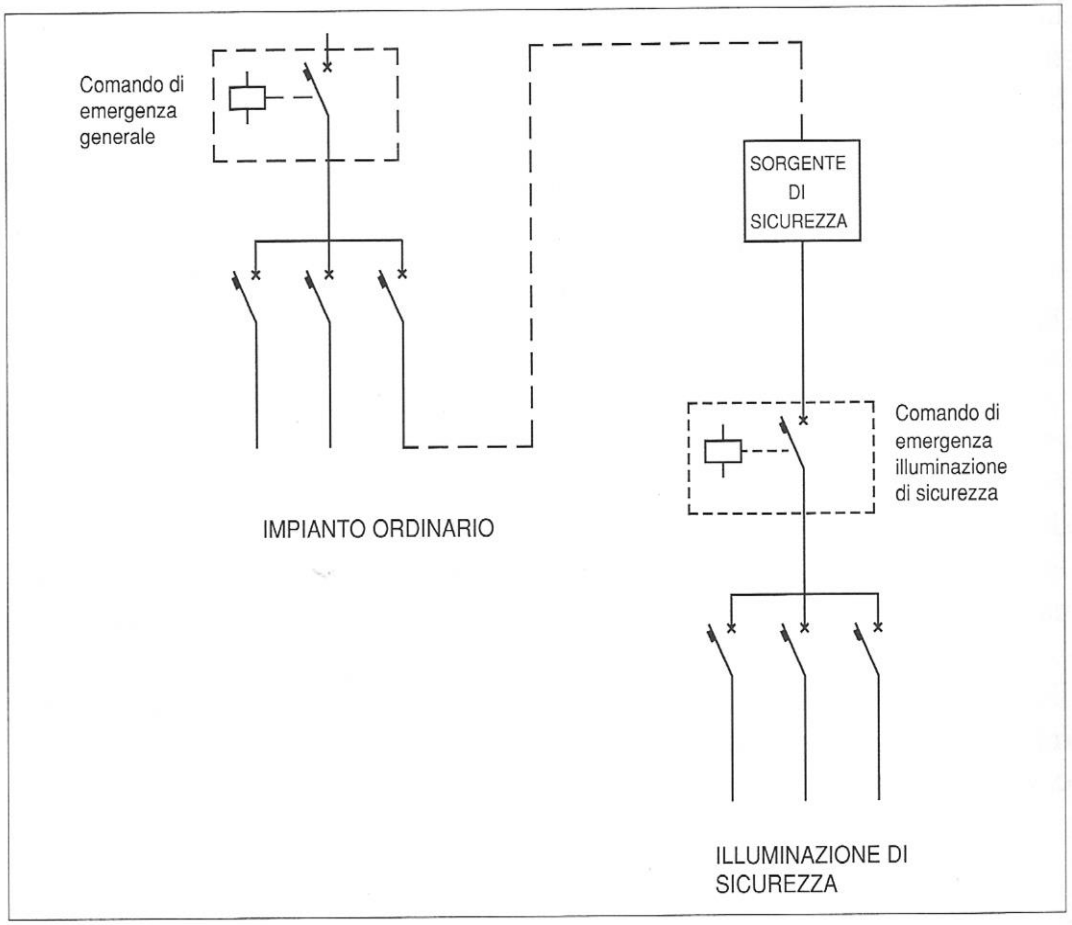


FIGURA 3.27 – Il comando di emergenza dell'illuminazione di sicurezza deve essere indipendente dal comando di emergenza generale.

La presenza di tensione sui circuiti di sicurezza può comportare rischi per i VV.F.

Comando di emergenza anche sull'impianto di illuminazione di sicurezza

Indipendente dal comando di emergenza generale dell'impianto

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e circolari	Norma guida tecnica	Caratteristiche richieste				Commenti
			Tempo di intervento	Autonomia	Illumina-mento	Tempo di ricarica	
Abitazioni		Guida CEI 64-50 art. 5.1.8	– -	– -	– -	– -	La Guida consiglia l'installazione di una lampada di potenza ≥ 0,5 W in prossimità del centralino (quadretto) come illuminazione di riserva (non di sicurezza). Ved. anche **Edifici civili.**
Accademie							Ved. **Edifici scolastici**
Affitta-camere							Ved. **Attività alberghiere**
Agenzie bancarie		Guida CEI 64-50 art. 5.9.2 art. 5.6.4 g)	–	≥ 1 h	Adeguato	–	L'illuminazione di sicurezza è consigliata nei locali frequentati dal pubblico e nella zona destinata al personale.
Alberghi							Ved. **Attività alberghiere**
Alloggi agro-turistici							Ved. **Attività alberghiere**
Ambulatori medici e veterinari							Ved. **Locali adibiti ad uso medico**
Appartamenti							Ved. **Abitazioni**
Archivi							Ved. **Edifici pregevoli per arte o storia**
Ascensori	DM 14/06/1989 n. 236 artt. 4.1.12 e 8.1.12		–	≥ 3 h	–	–	Negli edifici privati e di edilizia pubblica sovvenzionata e agevolata ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
		UNI/EN 81-1 e 81-2 art. 8.17.3	Immediato	≥ 1 h	Almeno una lampada da 1 W	–	L'accumulatore che alimenta la lampada deve essere dotato di un dispositivo di ricarica automatica.
		95/16/CE art. 4.8 art. 4.9					È richiesta un'illuminazione di emergenza. Il tempo di funzionamento deve essere sufficiente per consentire il normale svolgimento delle operazioni di soccorso.
Asili infantili							Ved. **Edifici scolastici**
Attività alberghiere (> 25 posti letto)	DM 9/04/1994 Titolo II, art. 9		≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 5 lx	≤ 12 h	Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico. Questo decreto abroga tutte le precedenti disposizioni tecniche in materia.
Auditori							Ved. **Locali di pubblico spettacolo**
Autori-messe (> 9 veicoli)	DM 4/05/1998 Allegato I, art. A.3		–	–	–	–	Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza devono essere indicati nella planimetria dei locali da allegare alla documentazione da presentare ai Vigili del Fuoco.

(segue)

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e circolari	Norma guida tecnica	Caratteristiche richieste				Commenti
			Tempo di intervento	Autonomia	Illumina-mento	Tempo di ricarica	
Autori-messe (> 300 veicoli)	DM 1/02/1986 art. 5.2		Immediato	–	≥ 5 lx	–	
		Guida CEI 64-50 art. 4.6.2	Immediato	–	≥ 5 lx	–	
Autori-messe senza rampa con accesso da montauto (< 30 veicoli) (2)	Circ. MI P1563/4108 del 29/08/1995 Punto 3.7.2		–	≥ 30 min	–	–	
Aziende con più di 500 dipendenti	DM 8/03/1985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 89		–	Adeguata	Adeguato	–	Ved. anche **Luoghi di lavoro**
Banche							Ved. **Agenzie bancarie**
Bar		Guida CEI 64-50 art. 5.6.4 g)	–	≥ 1 h	Adeguato	– -	L'illuminazione di sicurezza è consigliata nella zona del banco di mescita e nelle aree aperte al pubblico.
Biblioteche							Ved. **Edifici pregevoli per arte e storia**
Cabine ed officine elettriche	DPR 27/04/1955 n. 547, art. 341		–	–	–	–	Deve essere predisposta una illuminazione sussidiaria indipendente.
		Norma CEI 11-1 (vecchia edizione, in vigore in parallelo con la nuova edizione fino al 30/04/2000) art. 6.1.0.7	–	–	–	–	L'illuminazione di emergenza deve essere realizzata mediante impianti fissi. Per piccole cabine utente media-bassa tensione, è possibile realizzare l'illuminazione di sicurezza tramite apparecchi portatili alimentati da batterie di accumulatori, mantenuti sotto carica collegandoli ad una presa nel locale stesso.
		Norma CEI 11-1 (nuova edizione) art. 6.1.5	–	–	–	–	L'impianto di illuminazione di sicurezza, se ritenuto necessario, può essere realizzato con impianto fisso o con apparecchi elettrici portatili.
Cantieri edili		Norma CEI 64-8/7 art. 704.3 (Commenti)	–	–	–	–	La norma raccomanda di prevedere l'illuminazione nelle zone particolarmente scure dei cantieri, allo scopo di indicare le vie di esodo nel caso venga a mancare l'illuminazione ordinaria

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e circolari	Norma guida tecnica	Caratteristiche richieste				Commenti
			Tempo di intervento	Autonomia	Illumina-mento	Tempo di ricarica	
Cantieri sotterranei							Ved. **Lavori in sotterraneo**
Case da gioco							Ved. **Locali di pubblico spettacolo**
Case di cura private	DDF 20/07/1939-XVII Parte IV art. 18		–	–	–	–	L'alimentazione di sicurezza può essere realizzata tramite gruppo elettrogeno o con batterie di accumulatori, che devono essere in grado di entrare in funzione al mancare dell'alimentazione ordinaria.
	DM 5/08/1977 art. 12		Immediato	–	–	–	Il decreto richiede un illuminamento minimo in tutti gli ambienti.
	DM 8/03/1985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 86		–	Adeguata	Adeguato	–	(1)
		Norma CEI 64-4 art. 4.1.01	≤ 15 s (≤ 0,5 s per le lampade scialitiche)	≥ 3 h	–	≤ 6 h	L'autonomia può essere ridotta a 60 min se in questo tempo è possibile commutare, almeno manualmente, l'alimentazione di sicurezza su quella di riserva.
Case per ferie							Ved. **Attività alberghiere**
Case private							Ved. **Abitazioni** ed **Edifici civili**
Centri commer-ciali		Guida CEI 64-51 artt. 3.2 e 4.5	≤ 0,5 s	≥ 1 h	–	Intervallo giornaliero di chiusura del locale	L'impianto di illuminazione di sicurezza deve interessare tutti i locali a cui ha accesso il pubblico o in cui opera il personale. Ved. anche **Grandi magazzini**
Cinema-tografi							Ved. **Locali di pubblico spettacolo**
Circhi							Ved. **Locali di pubblico spettacolo**
Cliniche							Ved. **Ospedali** e **Case di cura private**
Collegi							Ved. **Edifici scolastici**
Collezioni							Ved. **Edifici pregevoli per arte e storia**
Discoteche							Ved. **Locali di pubblico spettacolo**
Dormitori							Ved. **Attività alberghiere**

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e circolari	Norma guida tecnica	Caratteristiche richieste				Commenti
			Tempo di intervento	Autonomia	Illumina-mento	Tempo di ricarica	
Edifici civili (4)	DM 16/05/1987 n. 246 art. 5		–	Tempo di sfollamento	Adeguato	–	Il decreto si applica agli edifici destinati a civile abitazione con altezza antincendi uguale o superiore a 12 m. L'illuminazione di sicurezza è obbligatoria per gli edifici con altezza antincendi oltre 32 m.
		Guida CEI 64-50 art. 4.2.4	–	–	≥ 5 lx presso scale e porte ≥ 2 lx in ogni altro ambiente	–	L'illuminazione di sicurezza è obbligatoria per gli edifici di altezza superiore a 32 m ed è raccomandata per quelli di altezza compresa tra 24 e 32 m. Ved. anche **Abitazioni**
Edifici pregevoli per arte o storia destinati a musei esposizioni o mostre (5)	DM 20/05/1992 n. 569, art. 8		– -	– -	– -	– -	Il sistema di illuminazione di sicurezza deve indicare i percorsi di deflusso delle persone e le uscite di sicurezza.
Edifici pregevoli per arte o storia destinati a biblio-teche ed archivi	DPR 30/06/1995 n. 418 artt. 6, 10		– -	Tempo di sfollamento	Adeguato	– -	Nelle sale di lettura e negli ambienti in cui è prevista la presenza del pubblico deve essere installato un sistema di illuminamento di sicurezza per il tempo necessario a consentire l'evacuazione di tutte le persone che si trovano nel complesso.
Edifici pregevoli per arte o storia (5)		Norma CEI 64-15 artt. 4.2, 4.3, 4.5 e 4.6	– - ≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 2 lx per gli ambienti aperti al pubblico ≥ 5 lx uscite, uscite di sicurezza e zone di deflusso	– - Intervallo giornaliero di chiusura del locale	Il sistema di illuminazione di sicurezza deve garantire l'illuminazione delle vie di esodo e delle uscite di sicurezza, per il tempo necessario all'evacuazione delle persone che si trovano nel complesso. L'illuminazione di sicurezza è prescritta in tutti i locali aperti al pubblico o dove sono installati dispositivi di video controllo, oppure dove si possano determinare pericoli per le persone o alle opere oggetto di tutela.
Edifici scolastici	DM 8/03/1985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 85		–	Adeguata	Adeguato	–	(1)
	DM 26/08/1992 Allegato, punto 7.1		– -	≥ 30 min	≥ 5 lx	≤ 12 h	Il decreto impone l'obbligo di prevedere un impianto elettrico di sicurezza, che alimenti l'illuminazione di sicurezza e il sistema di allarme. Deve essere possibile anche alimentare l'impianto elettrico di sicurezza mediante un comando manuale.

(segue)

Pompe antincendio



UNI EN 12845* – installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici e sprinkler. Progettazione installazione e manutenzione

Art. 10.8.2.2

"***tutti i cavi devono essere protetti contro il fuoco e i danni meccanici… i cavi devono essere in unica tratta, senza giunzioni***"

Quando sono richieste più pompe (alimentazione idrica di tipo superiore) è ammessa una sola elettropompa, le altre devono essere motopompe

Viene meno la necessità di prevedere un gruppo elettrogeno per garantire l'alimentazione di sicurezza della seconda elettropompa**

* In vigore da feb. 2005. Dal 30/09/2007 sostituisce UNI 9490 e UNI 9489

** se non in contrasto con le regole tecniche di legge (DM 26/8/92, DM 19/8/96)

Pompe antincendio

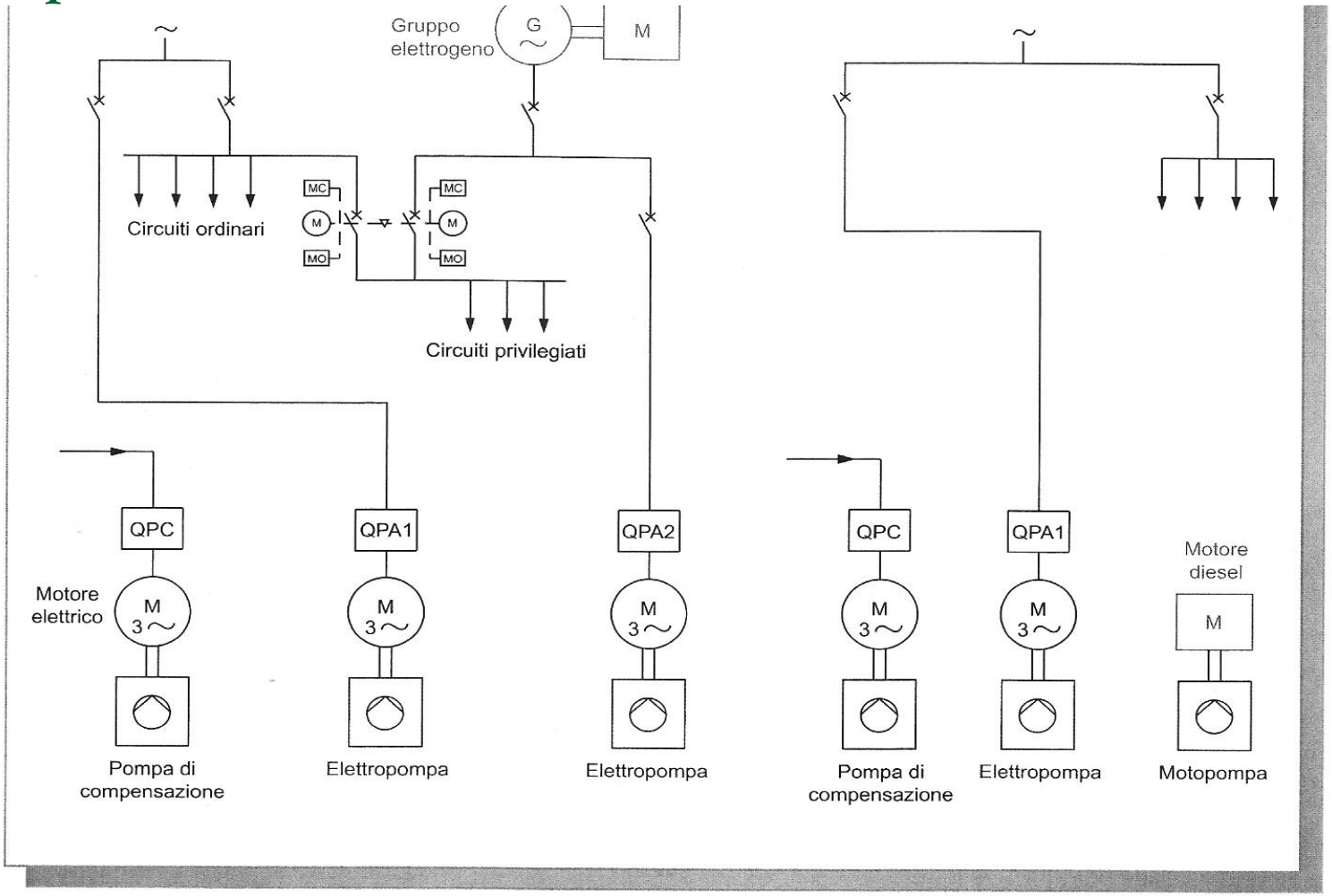


Fig. 1 - Nell'alimentazione idrica singola superiore o doppia, la norma UNI EN 12845:
a) non consente più il ricorso a due elettropompe, di cui almeno una alimentata da un gruppo elettrogeno (soluzione ammessa dalla norma UNI 9490 e prevista da alcuni decreti di prevenzione incendi);
b) ammette l'utilizzo di una sola elettropompa, abbinata necessariamente ad una motopompa.

Pompe antincendio – UNI EN 12845

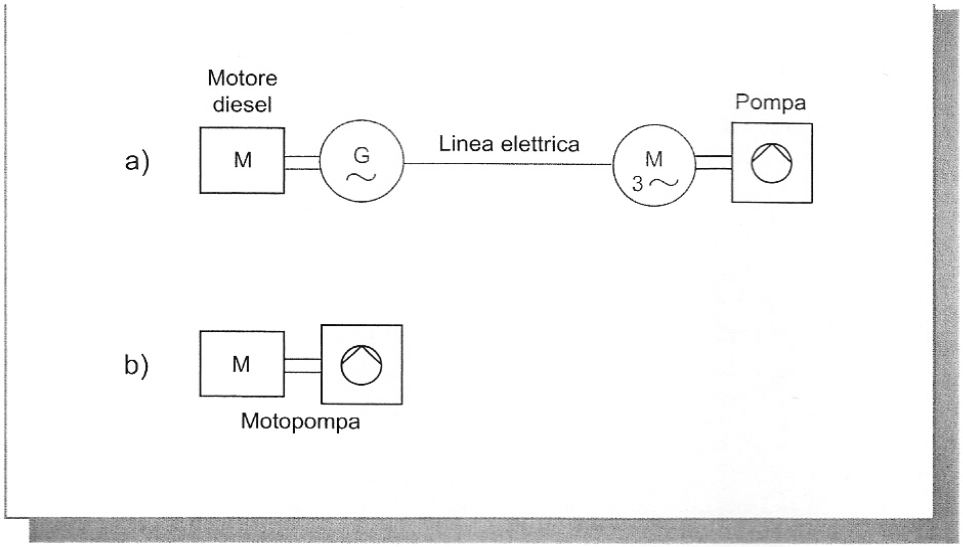


Fig. 2 - Elettropompa e motopompa.
a) L'alimentazione di una elettropompa con un gruppo elettrogeno comporta una doppia conversione di energia (meccanica/elettrica ed elettrica/meccanica).
b) Nella motopompa il motore diesel mette direttamente in moto la pompa.

L'energia meccanica del motore diesel viene direttamente utilizzata per mettere in moto la pompa

Si evita anche il rischio connesso alla mancanza di alimentazione elettrica della pompa (interruzione della linea, intervento delle protezioni ecc.)

Lo schema b) è più affidabile dello schema a)

E se il gruppo elettrogeno è già presente nell'edificio come sorgente di sicurezza e/o riserva (in genere ospedali, alberghi, centri commerciali) ??

Pompe antincendio – Linea di alimentazione

L'alimentazione elettrica deve essere sempre disponibile

- Dedicata esclusivamente all'elettropompa ed essere separata dagli altri circuiti dell'impianto elettrico
- essere derivata a monte dell'interruttore generale dell'impianto stesso
- linea senza giunzioni intermedie e protetta contro il fuoco e i danni meccanici

L'interruttore di protezione della linea di alimentazione dell'elettropompa deve essere:

- contrassegnato con iscrizione "**Alimentazione del motore della pompa antincendio – NON APRIRE IN CASO DI INCENDIO**"
- bloccato in posizione di chiuso per proteggerlo contro eventuali manomissioni
- ubicato in posizione protetta dall'incendio (locale compartimentato)

Impianti automatici di rilevazione ed allarme incendio









La rivelazione precoce dell'incendio ha lo scopo di ridurre i tempi di ritardo per avviare le operazioni di esodo e di spegnimento



UNI 9795

I rivelatori devono individuare il principio d'incendio ed inviare il segnale alla centrale di controllo

Non è necessario che i rivelatori continuino a funzionare una volta che l'incendio si è sviluppato. Anche i cavi che li collegano alla centrale non è necessario che siano resistenti al fuoco

invece

I dispositivi ottico-acustici **devono continuare a dare l'allarme e fornire le segnalazioni anche durante l'incendio**.

I cavi che li collegano alla centrale **devono essere resistenti al fuoco**

Impianti di rilevazione ed allarme incendio

Schema di impianto di rilevazione incendi

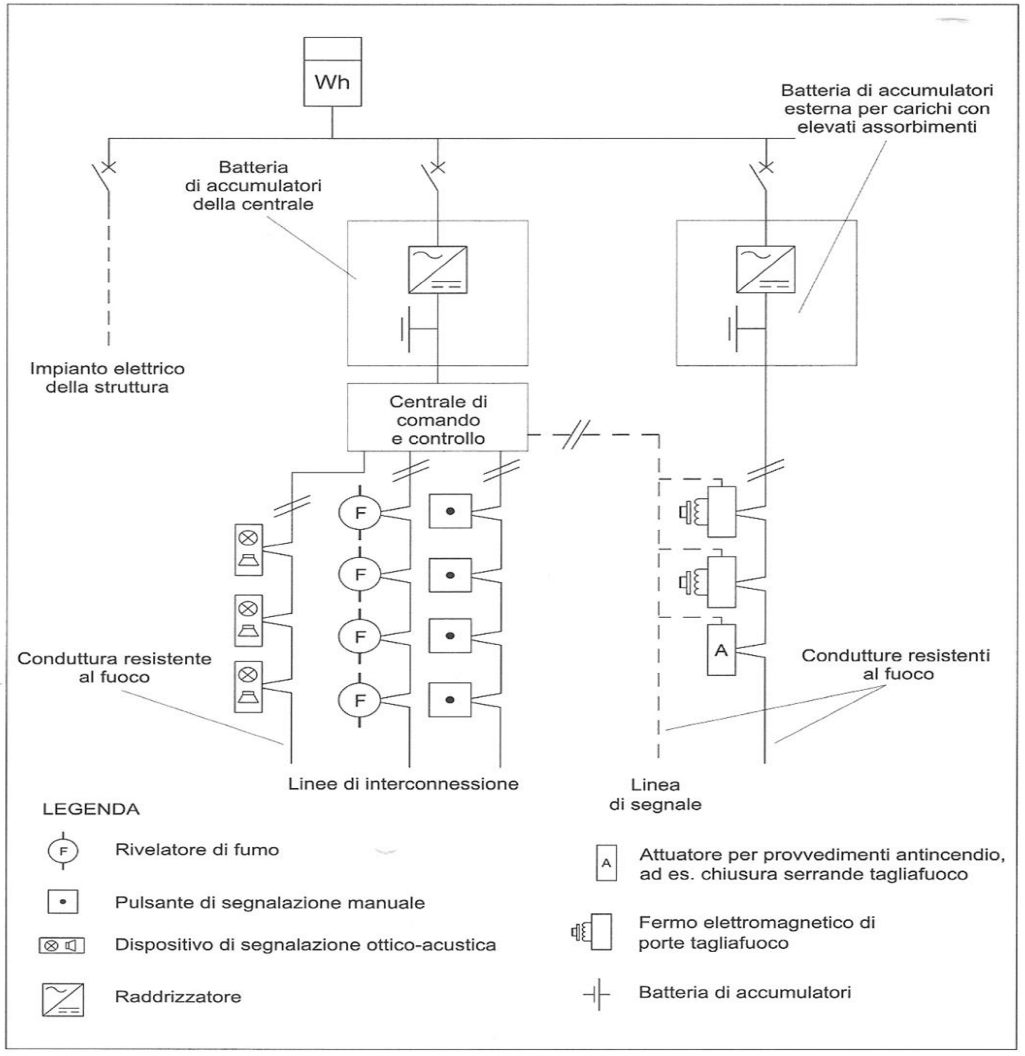
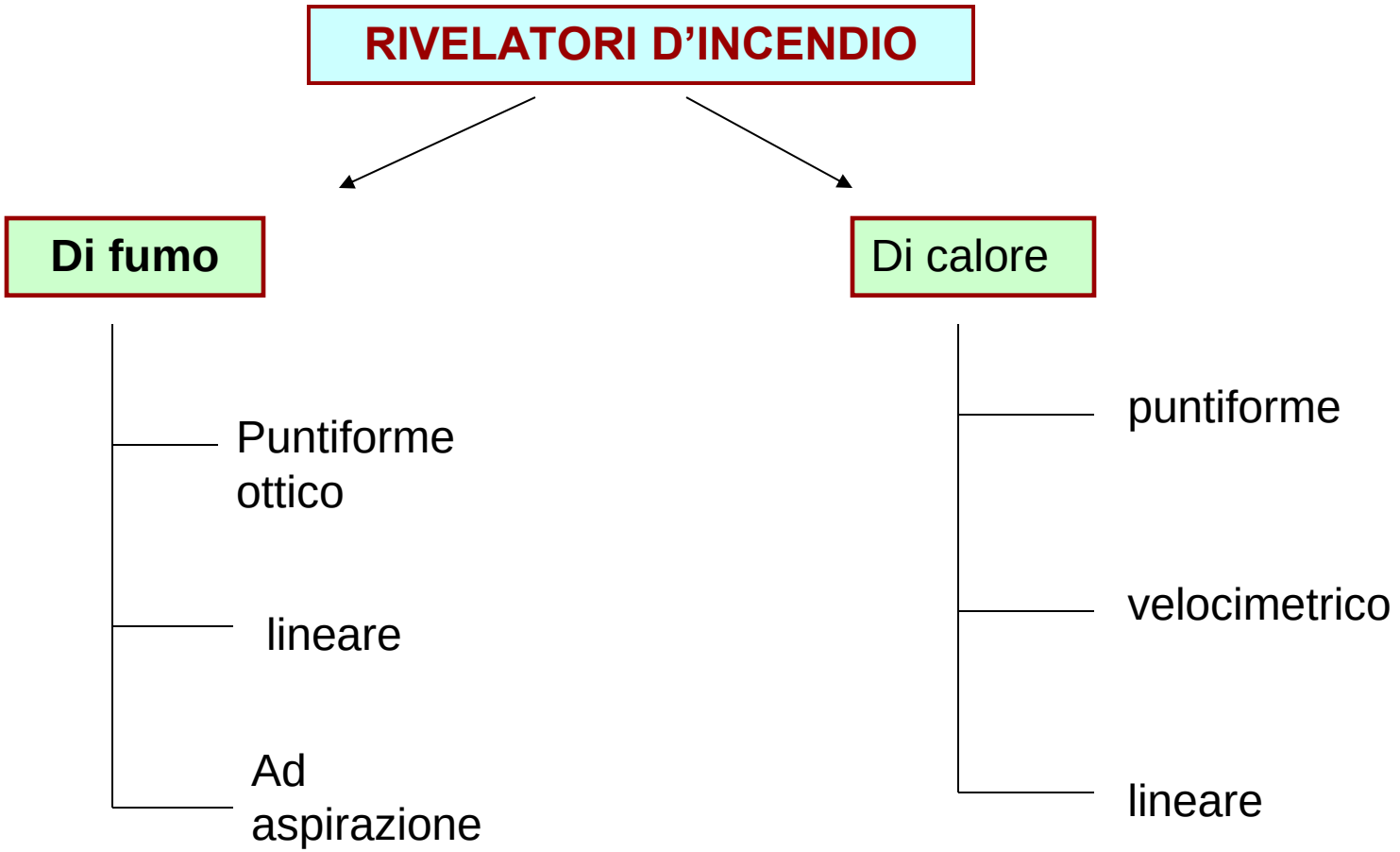
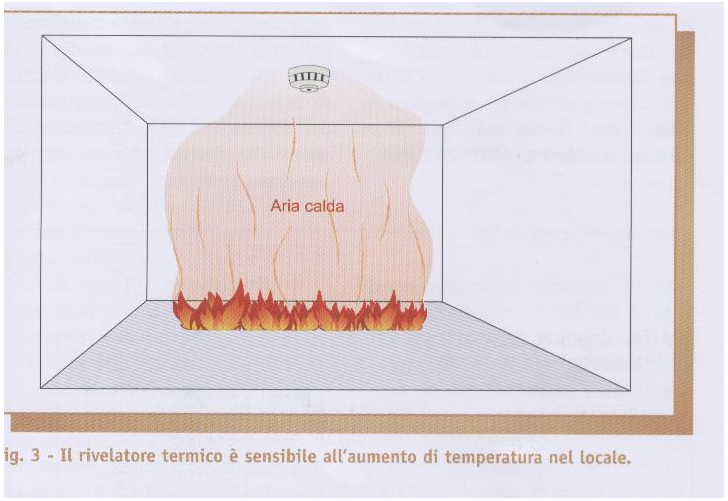


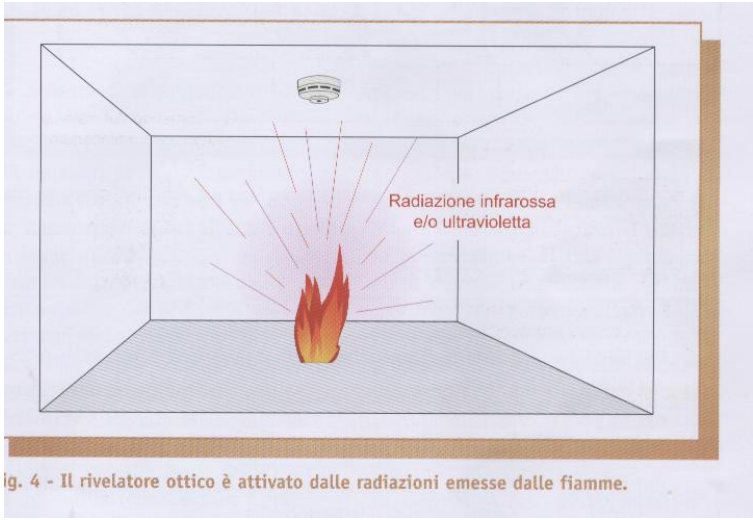
FIGURA 9.15 - La centrale di controllo e segnalazione deve essere alimentata da una linea dedicata, derivata a monte dell'interruttore generale. La sorgente di sicurezza (batteria di accumulatori) è interna alla centrale.


RIVELATORI D'INCENDIO
Di fumo
Di calore
Puntiforme ottico
lineare
Ad aspirazione
puntiforme
velocimetrico
lineare

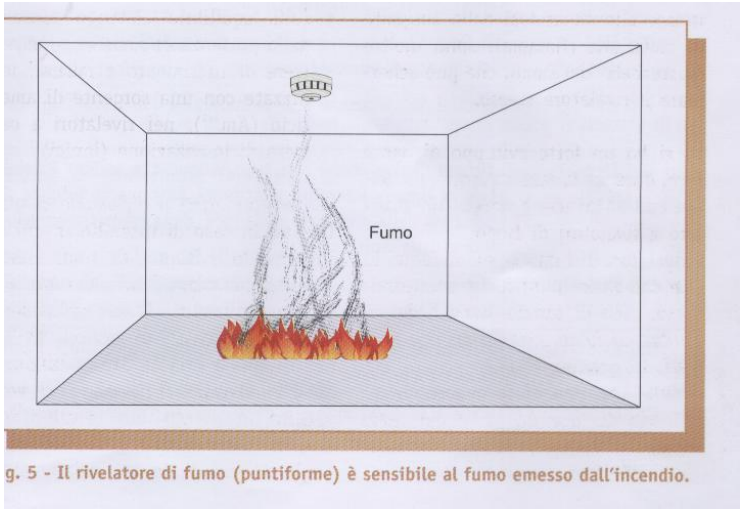
Impianti di rilevazione ed allarme incendio



ig. 3 - Il rivelatore termico è sensibile all'aumento di temperatura nel locale.



ig. 4 - Il rivelatore ottico è attivato dalle radiazioni emesse dalle fiamme.



g. 5 - Il rivelatore di fumo (puntiforme) è sensibile al fumo emesso dall'incendio.

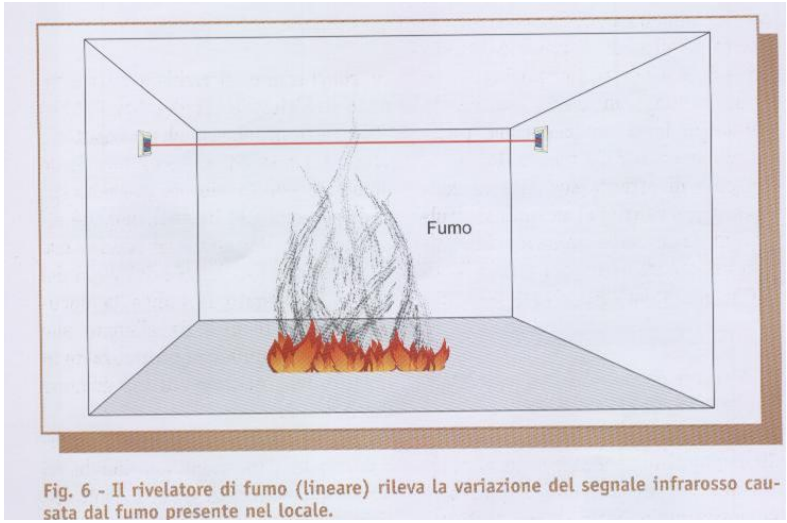


Fig. 6 - Il rivelatore di fumo (lineare) rileva la variazione del segnale infrarosso causata dal fumo presente nel locale.

Ascensori antincendio



Il DM 15/9/05 insieme con la norma UNI-EN 81-72 specifica le caratteristiche degli ascensori antincendio

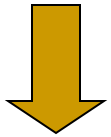
Sono richiesti

- **nelle strutture alberghiere con altezza antincendio maggiore di 54 m e con più di 25 posti letto (DM 9/04/94);**
- **Nelle strutture sanitarie (montalettighe) destinate anche solo in parte a ricovero in regime ospedaliero e/o residenziale (DM18/9/02);**
- **Nei locali di intrattenimento e dipubblico spettacolo posti in edifici con altezza antincendio maggiore di 24 m (DM18/8/96);**
- **Negli edifici di altezza antincendio > 32 m con uffici con più di 100 persone (DM 22/2/06)**

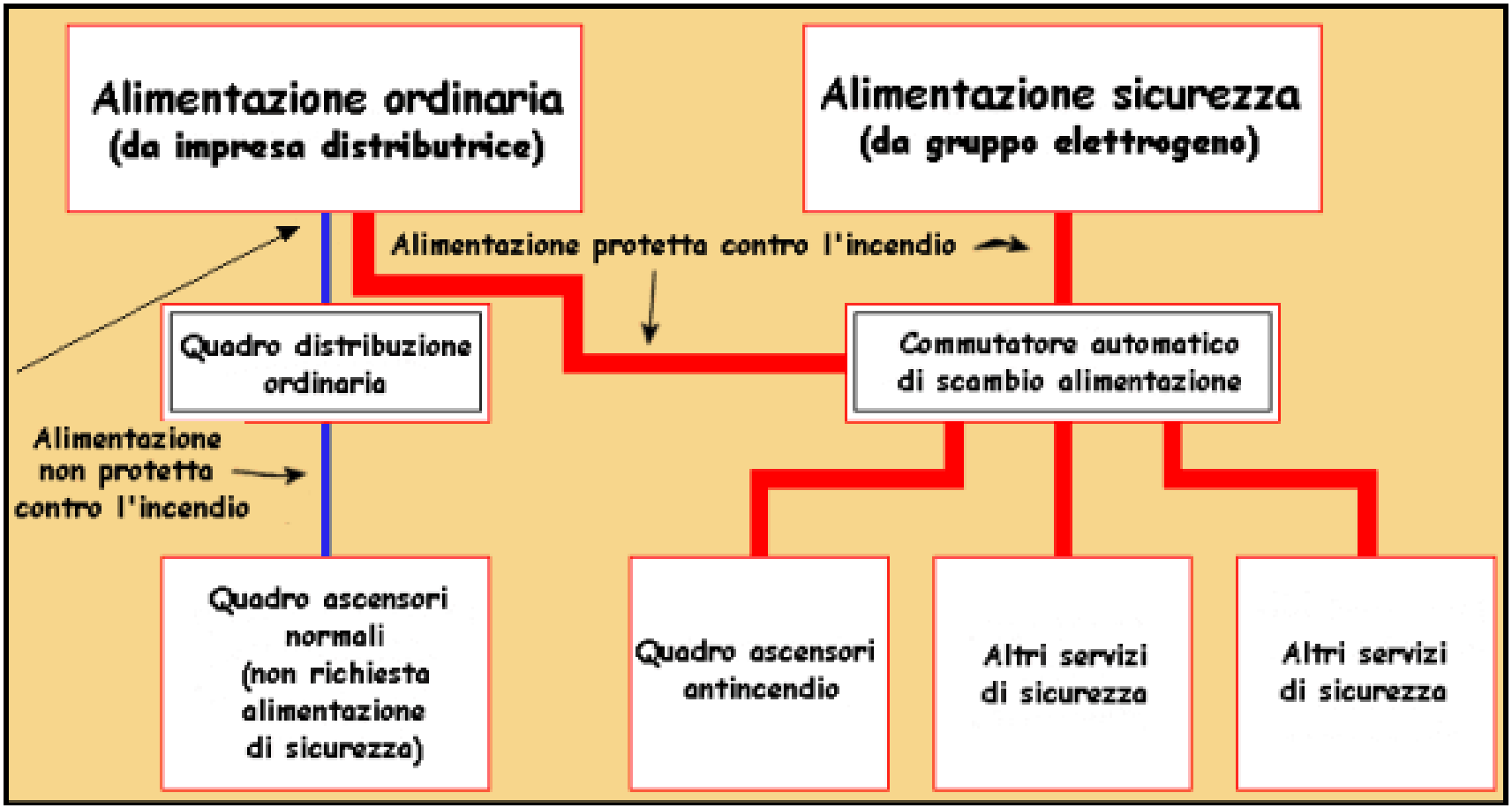
Ascensori antincendio

La linea di alimentazione di un ascensore antincendio deve essere distinta da quella di ogni altro ascensore presente nell'edificio e deve avere una doppia alimentazione primaria e secondaria di sicurezza

I cavi dell'alimentazione primaria e secondaria devono essere protetti dall'incendio e separati gli uni dagli altri e dalle altre alimentazioni elettriche (UNI 81-72)



Sia i circuiti ordinari sia i circuiti di sicurezza che alimentano l'ascensore antincendio devono essere resistenti al fuoco per un'ora


Alimentazione ordinaria
(da impresa distributrice)
Alimentazione sicurezza
(da gruppo elettrogeno)
Alimentazione protetta contro l'incendio
Quadro distribuzione ordinaria
Commutatore automatico di scambio alimentazione
Alimentazione non protetta contro l'incendio
Quadro ascensori normali (non richiesta alimentazione di sicurezza)
Quadro ascensori antincendio
Altri servizi di sicurezza
Altri servizi di sicurezza

Arrivederci e grazie per l’attenzione