

COPIA



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Cliente: Caffarata Andrea e Alessandro

Progetto Preliminare: **IMPIANTO ELETTRICO**

**Complesso turistico alberghiero,**

**Via Fabbrica Valle, 16039**

**Comune di Sestri Levante (GE)**

**RELAZIONE TECNICA**

NS RIF. CP-PE-PROG-042015

25 Aprile 2015

Redatto da:  
Graziano Bracco



**BMS S.R.L.**  
Via Nazionale, 319 - 16039 SESTRI LEVANTE  
Tel./Fax 0185482986  
C.F./P.I. 07903110995  
Info@bmsa3.it



## Eventuali Contatti

Per qualsiasi esigenza relativa a questa relazione tecnica, vogliate contattare:

- **Ing. Graziano Bracco**  
*Progettazione Impianti*  
e-mail: [ing.bracco@bmse3.it](mailto:ing.bracco@bmse3.it)  
Mobile: +39 3288868769
  
- **Ing. Marco Massa**  
*Responsabile Commerciale*  
e-mail: [ing.massa@bmse3.it](mailto:ing.massa@bmse3.it)  
Mobile: +39 3357425740

**BMS S.R.L.**  
Via Nazionale, 319 - 16039 SESTRI LEVANTE  
Tel./Fax 0185482986  
C.F./P.I. 01903110995  
[info@bmse3.it](mailto:info@bmse3.it)

## Revisioni



Revisione	Data Emissione	Descrizione
0.0	25/apr/15	Prima redazione



---

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
	<i><b><u>N) QUANDO SI UTILIZZANO CAVI "NON PROPAGANTI L'INCENDIO IL FASCIO DI CAVI NON DEVE ESSERE IN QUANTITÀ TALE DA SUPERARE IL VOLUME UNITARIO DI MATERIALE NON METALLICO STABILITO DALLA NORMA CEI 20-22 .</u></b></i>	<b>8</b>
	<b>1.1. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA</b>	<b>8</b>
	<b>1.2.CONDUTTURE</b>	<b>10</b>
	<b>1.2.1- ULTERIORI REQUISITI CONDUTTURE.</b>	<b>15</b>
	<b>1.3. ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE</b>	<b>19</b>
	<b>1.4. PROPOSTA ENEL (NUVO ALLACCIO)</b>	<b>22</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>24</b>
2.1	NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO	25
<b>3</b>	<b>DATI DI PROGETTO</b>	<b>27</b>
3.1	DATI AMBIENTALI	28
3.2	DATI DEL SISTEMA DI FORNITURA DELL'ENERGIA ELETTRICA	28
<b>4</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI</b>	<b>29</b>
4.1	SCELTA ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI	30



4.2	SEZIONAMENTO E COMANDO	30
4.3	PROTEZIONE COORDINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI	31
4.3.1	PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE (SELV E PELV)	31
4.3.2	PROTEZIONE PER LIMITAZIONE DELLA CORRENTE E/O CARICA ELETTRICA	32
4.4	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	32
4.5	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	33
4.6	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI	35
4.7	SEZIONI MINIME	36
4.8	TUBI E CANALI	38
4.9	CAVI E CONDUTTURE PRINCIPALI E SECONDARIE	39
4.10	CONDUTTURE DI DISTRIBUZIONE DORSALI /MONTANTI	39
4.11	ILLUMINAZIONE ORDINARIA DEI LOCALI E DI SICUREZZA	42

## 5 RELAZIONE TECNICA GENERALE RIGUARDANTE L'INTERVENTO 47

5.1	PREMESSA	48
5.2	QUADRI ELETTRICI IN GENERE	48
5.3	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO	

### Allegati:

- Schemi Funzionali Elettrici e Comando di emergenza a lancio di corrente.
- Relazione Calcoli
- Schema illuminazione ordinaria
- Disposizione corpi lampada Emergenza con batteria a bordo (disposizione e progetto illuminotecnico che dovrà essere affinato in fase esecutiva dalla valutazione del rischio della struttura ricettiva, atta ad illuminare eventuali aree di esodo/sfollamento nonché uscite di sicurezza e luoghi a maggior rischio dei lavoratori in essa presenti).
- Impianto di terra

Note: L'IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI VERRA' VALUTATO IN FASE ESECUTIVA DEL PROGETTO



# 1

## INTRODUZIONE



La presente relazione tecnica descrive l'impianto elettrico relativo alla realizzazione della STRUTTURA TURISTICO ALBERGHIERA che sarà realizzata in Via Fabbrica Valle nel comune di Sestri Levante (GE). La potenza contrattuale si presume di 60+10 (precauzionali) kW trifase.

**Calcolo potenza prevista per domanda aumento potenza Enel:**

locale						pot	ni
	potenza	numero	m2	kp	Pot tot		
camera	1500	12	274	0,7	12600		
cucina	500		48	0,8	19200,00		
hall	30		50	0,8	1200,00		
ascensore	6000		1	0,9	5400,00		
ufficio	100		10	0,8	800,00		
illuminazione esterna	50		20	0,5	500,00		
corridoio+vano scala	100	12	94	0,8	960,00		
sala ristorante	30		113	0,8	2712,00		
risc/raffreddamento camere	580	12		0,8	6960,00		
magazzino	150		12	0,8	1440,00		
bagno comune	100		26	0,7	1820		
asciugamani bagni comuni	1000	4		0,5	2000,00		
risc/raffreddamento sala	6000			0,8	4800		
		m2	628		60392		
verifica		m2 tot	827				

Escluso la centrale termica

Tale struttura è sicuramente quasi accomunabile alle attività ricettive turistico alberghiere in ambienti a maggior rischio in caso di incendio anche se i posti letto sono inferiori ai nr 25. Si tratta infatti di strutture nelle quali, per l'elevata densità di affollamento e l'elevato tempo di sfollamento, è maggiore il rischio in caso di incendio. Una tale classificazione impone, per questo particolare tipo di ambienti, di adottare provvedimenti specifici per gli impianti elettrici.

Gli alberghi sono stati individuati fra le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco inizialmente con

Decreto Interministeriale 1973 del 27.09.1965 e poi con il DM 16.02.1982 rimasto in vigore fino al 2011.

Allo stato attuale l'assoggettabilità delle strutture ricettive al controllo dei Vigili del Fuoco è dettata dal

DPR 151 del 01.08.2011, in particolare l'allegato I le ricomprende nel punto 66 del relativo elenco classificandole in base alla capacità ricettiva (posti letto) secondo il seguente schema:

a) È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C) ad esclusione delle condutture che transitano soltanto.

b) Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Attenersi alle indicazioni del costruttore oppure, salvo diversamente indicato, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

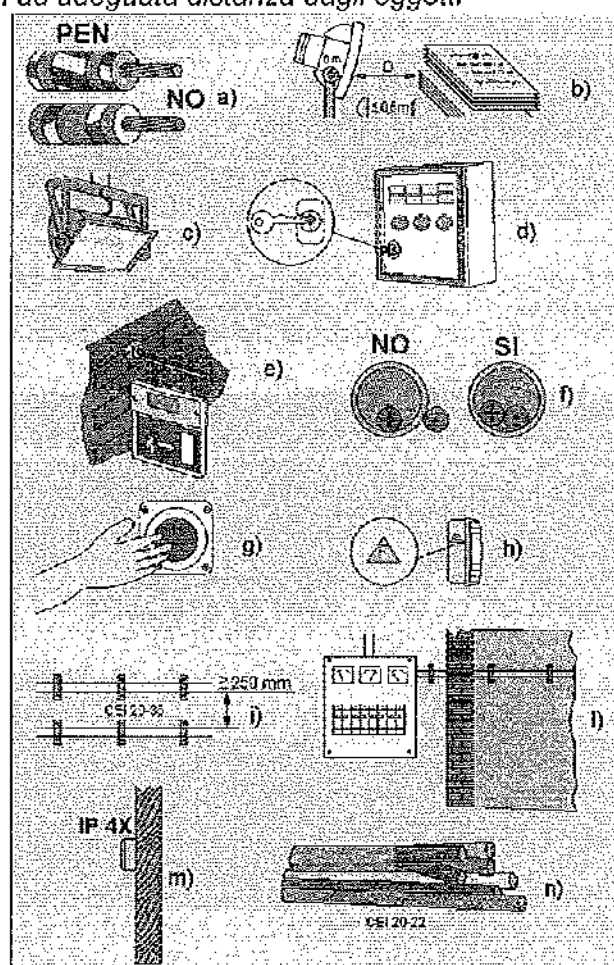
- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W.

c) Deve essere evitato il pericolo di proiezione di materiale incandescente, esempio rottura di lampade ad alogeni e ad alogenuri, proteggendo la lampada mediante schermo di sicurezza e seguendo scrupolosamente le istruzioni fornite dal costruttore.

d) I dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luoghi inaccessibili al pubblico, o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo, ad esclusiva disposizione del personale addetto.

e) L'illuminazione di sicurezza deve garantire un'autonomia minima di un'ora.

f) Disporre i conduttori dei circuiti in c.a. in modo da evitare riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.







*g) Deve essere previsto un comando per l'interruzione di emergenza.*

*h) Per il montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili devono essere utilizzati apparecchi di illuminazione specificatamente previsti per lo scopo e dichiarati tali dal costruttore*

*i) Quando si utilizzano cavi "non propaganti la fiamma" (CEI 20-35) i cavi possono essere e installati individualmente oppure distanziati tra loro almeno 250 mm nei tratti di percorso parallelo.*

*l) I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere collocati all'origine dei circuiti, sia che attraversino sia che abbiano la loro origine nei luoghi stessi.*

*m) I componenti dell'impianto montati su o all'interno di strutture combustibili che nel normale funzionamento possono emettere archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesime particelle incandescenti che possono innescare un incendio devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X almeno verso le strutture combustibili.*

*n) Quando si utilizzano cavi "non propaganti l'incendio" il fascio di cavi non deve essere in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22 .*

### **1.1. Caratteristiche della struttura**

Un albergo presenta normalmente una struttura molto complessa con vari locali a diversa destinazione d'uso. La guida CEI 64-55 relativa alle strutture alberghiere individua alcuni esempi tipici di locali e li suddivide in tre gruppi:

1) locali destinati ai clienti:

- atrio;
- camere da letto o appartamenti;
- percorsi interni (scale, corridoi, ecc.);
- attività commerciali;
- bar, ristoranti e sale breakfast;
- autorimesse;
- sale riunioni;
- parchi;
- altre utenze (piano bar, piscine, saune, banche, ecc.).

2) locali destinati ai servizi alberghieri:

- uffici;
- cucine;



- 
- lavanderie;
  - stirerie;
  - depositi;
  - altre utenze (sottoletti, corridoi, ecc.).

### 3) locali destinati ai servizi tecnici:

- gruppi elettrogeni;
- centrali termiche;
- centrali frigorifere;
- impianti di condizionamento;
- locali ascensori;
- cabine elettriche;
- centrali idriche;
- centrale telefonica;
- altre eventuali utenze

La complessità della struttura comporta, come ben si può capire, l'installazione di una varietà di impianti, elettrici, elettronici ed elettronici di segnale, che in relazione alla loro destinazione e al loro utilizzo indicativamente si possono così sintetizzare:

#### Impianti elettrici:

- cabina e quadri elettrici;
- gruppo elettrogeno;
- gruppi di continuità;
- centrale termica;
- illuminazione ordinaria;
- illuminazione esterna;
- illuminazione di sicurezza;
- luce scale, corridoi, atri, ecc;
- circuiti prese;
- circuiti per l'alimentazione di sicurezza;
- lavanderia e stireria;



- impianto di terra;
- automazione di porte e cancelli;
- ascensori, montacarichi e montavivande;
- centrali frigorifere;
- centrali idriche;
- di condizionamento.

Impianti di segnale:

- impianti telefonici e di comunicazione interna;
- impianti TV;
- diffusione sonora;
- segnalazione incendi;
- chiamata e segnalazione di emergenza dai bagni;
- antintrusione;
- impianti di trasmissione dati;
- controllo accessi;
- videosorveglianza;
- impianti di gestione e automazione.

## 1.2. Condutture

Normalmente le strutture alberghiere (tab. 1) superano i 25 posti letto e sono quindi classificate come luoghi a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o l'elevato tempo di sfollamento ( CEI 64-8/7 art. 751.03.2, strutture tipo a) . Lo possono essere però anche quando la struttura portante del fabbricato è in materiale combustibile (CEI 64-8/7 art. 751.03.3, strutture tipo b, esempio tipico i rifugi alpini con struttura in legno) oppure, anche solo alcuni locali della struttura, quando il materiale combustibile in deposito è in quantità tale per cui la classe del compartimento antincendio risulta uguale o maggiore di 30 (CEI 64-8/7 art. 751.03.4, strutture tipo c).

Le condutture elettriche devono in questo caso possedere caratteristiche tali da non essere causa di innesco e/o propagazione di incendio. In relazione al tipo di conduttura impiegata (una conduttura è intesa come un insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi, comprese le cassette di derivazione, che ne assicurano l'isolamento, il supporto, il fissaggio e, ove necessario, la protezione meccanica), e alle caratteristiche presentate da ciascuna di esse, la Norma stabilisce che si debbano adottare opportuni provvedimenti. A seconda della loro pericolosità all'innesco e alla propagazione dell'incendio, le condutture, comprese quelle che

transitano, sono suddivise dalla Norma CEI 64-8 (art. 751.04.2.6, tipi di condutture ammessi) in tre gruppi :

- a) Condutture che per costruzione non possono né innescare né propagare l'incendio perché sono separati per costruzione dall'ambiente circostante. Non sono richiesti altri provvedimenti di protezione particolari (fig. 3).
- b) Condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innescò d'incendio. Occorre adottare ulteriori provvedimenti contro la propagazione dell'incendio (fig. 4).
- c) Condutture senza requisiti particolari che possono essere causa sia di innescò sia di propagazione dell'incendio. Per questo gruppo devono essere adottati particolari provvedimenti contro la propagazione e l'innescò dell'incendio (fig. 5).

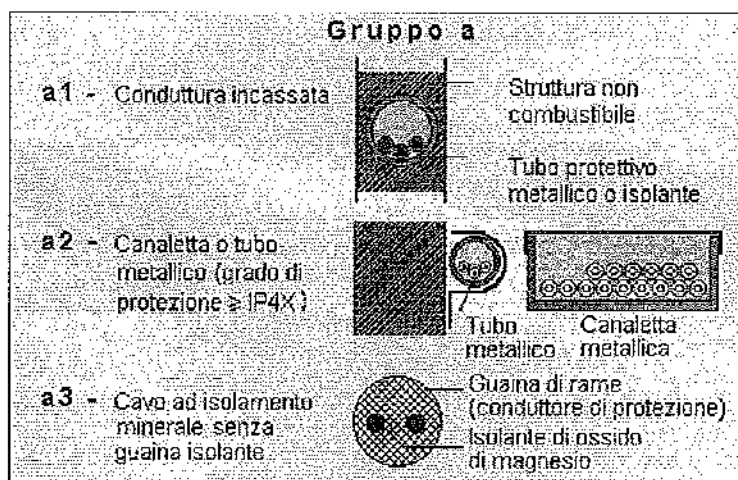


Fig. 3 - Condutture del gruppo a

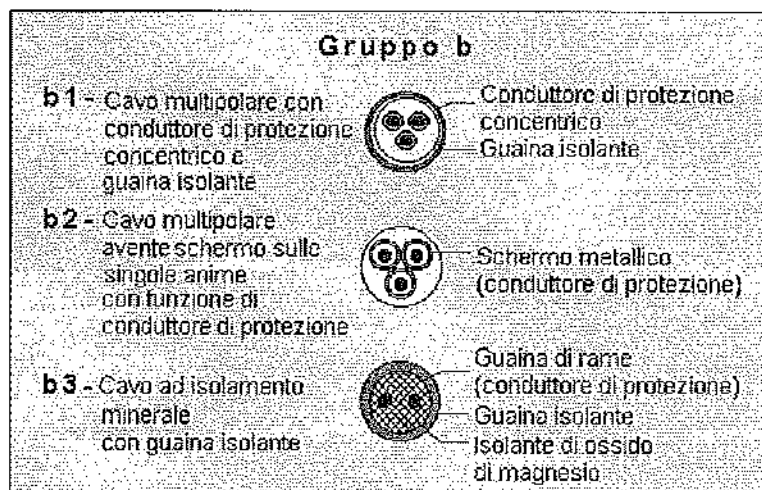


Fig. 4 - Condutture del gruppo b

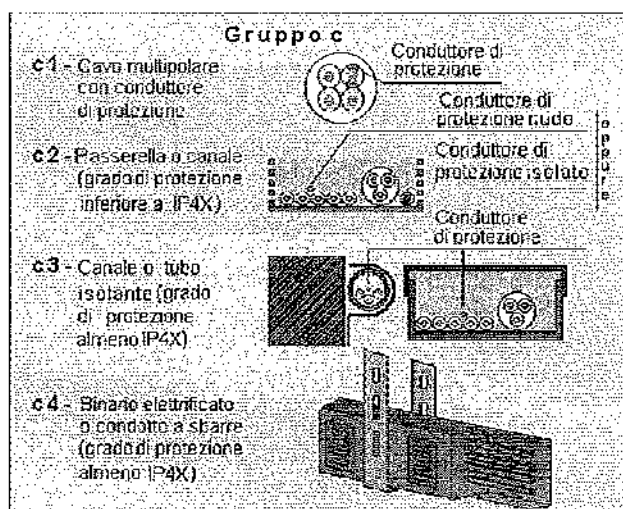
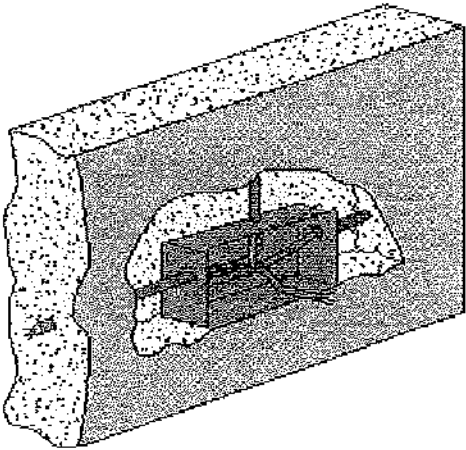
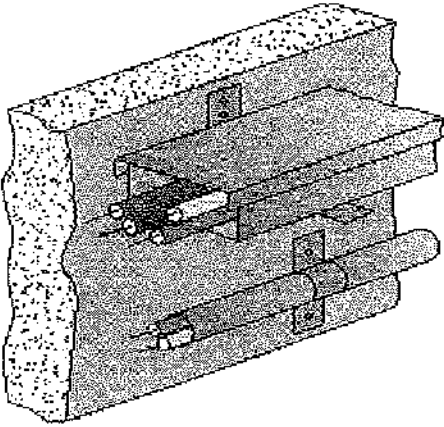


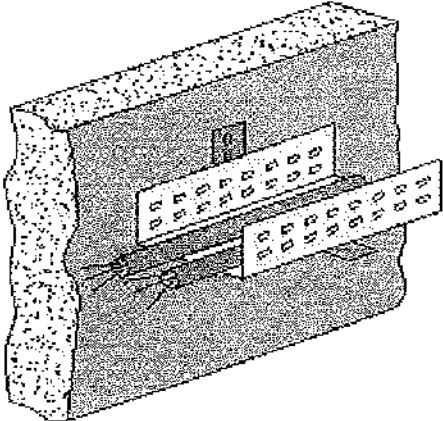
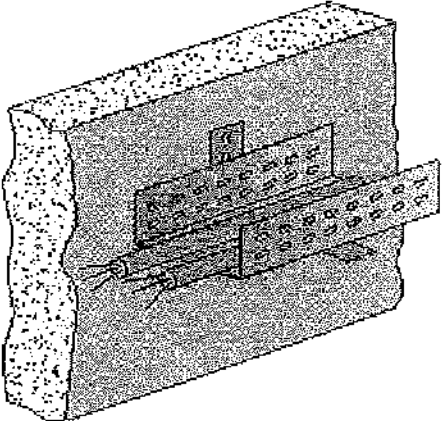
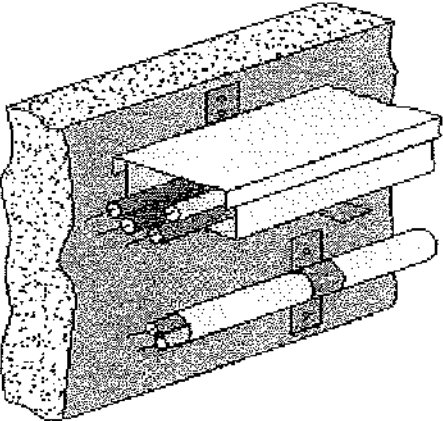
Fig. 5 – Condotture del gruppo c

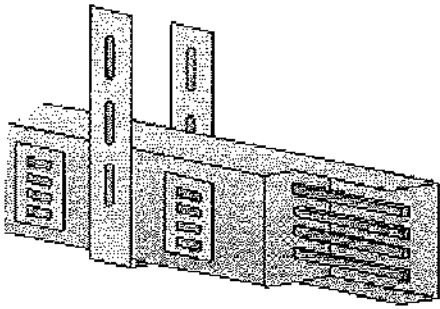
Rispettando le condizioni di posa stabilite, una qualsiasi delle condutture dei tre gruppi può essere adatta per l'installazione nelle strutture alberghiere. Occorre però dire che alcuni tipi di posa, essendo poco convenienti e poco pratici, non vengono quasi mai presi in considerazione, ad esempio i cavi non propaganti la fiamma possono essere installati in vista purché distanziati fra di loro non meno di 250 mm oppure posati individualmente in involucro non metallico con grado di protezione > IP4X. Per questo i cavi non propaganti la fiamma sono praticamente utilizzati solo incassati in strutture non combustibili oppure in canali o tubi metallici con grado IP non inferiore a 4X. Non si dimentichi comunque che se si impiegano cavi non propaganti l'incendio installati in fascio, la dimensione del fascio di cavi deve essere minore di quella del fascio di prova, diversamente si rende necessario adottare delle barriere tagliafiamma.

Alla luce di quanto detto le condutture che meglio si adattano ad ambienti di questo tipo sono in genere le seguenti (tab. 2):

- a1) cavi senza particolari requisiti posati in tubi sotto traccia in strutture non combustibili;
- a2) cavi senza particolari requisiti posati in tubi protettivi, o canali, metallici con grado di protezione non inferiore a IP4X;
- c1) cavi multipolari con conduttore di protezione incorporato, non propaganti l'incendio, senza particolari requisiti di posa (ad es. posato su passerella isolante, in aria, ecc.);
- c2) cavi unipolari con guaina, o multipolari, non propaganti l'incendio, posati su passerelle, oppure cavi unipolari senza guaina, non propaganti l'incendio, posati in canali metallici con grado di protezione inferiore a IP4X;
- c3) cavi unipolari, con o senza guaina, o multipolari, non propaganti l'incendio, posati in tubi protettivi o canali isolanti con grado di protezione non inferiore a IP4X;
- c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione non inferiore a IP4X.

Tipo di conduttura		Tipo di cavo	Esempio di posa	Necessità interruttore differenziale $I_{dn} < 0,3 \text{ A}$
	<p>a1</p> <p>Cavi in tubo incassato in struttura non combustibile</p>	<p>Cavi senza particolari requisiti, unipolari o multipolari es. un cavo tipo H07V-K non propagante la fiamma (CEI 20-35)</p>	<p>Tubi in materiale isolante</p>	<p>NO</p>
	<p>a2</p> <p>Cavi in tubi o canali metallici installati a vista &gt;IP4X</p>	<p>Cavi senza particolari requisiti, unipolari o multipolari es. un cavo tipo H07V-K non propagante la fiamma (CEI 20-35)</p>	<p>Tubi o canali metallici &gt;IP4X</p>	<p>NO</p>

	<p>c1</p> <p>Cavi installati senza alcun particolare requisito di posa</p>	<p>Cavi multipolari con conduttore di protezione incorporato non propaganti l'incendio es. un cavo tipo FG7OR 0,6/1 kV non propagante l'incendio(CEI 20-22)</p>	<p>Passerella isolante</p>	<p>SI (Eccetto i circuiti di sicurezza)</p>
	<p>c2</p> <p>Cavi in passerella metallica &lt; IP 4X</p>	<p>Cavi unipolari con guaina, o multipolari, non propaganti l'incendio es. un cavo tipo FG7(O)R 0,6/1 kV(CEI 20-22)</p>	<p>Passerella, o canale forato, metallici</p>	<p>SI (Eccetto i circuiti di sicurezza)</p>
	<p>c3</p> <p>Cavi in tubi o canali isolanti &gt;IP4X</p>	<p>Cavi non propaganti l'incendio, unipolari o multipolari, (CEI 20-22) es. N07V-K o FROR 450/750 V</p>	<p>Tubi o canali in materiale isolante &gt;IP4X</p>	<p>NO</p>

	<p>c4</p> <p>Condotto a sbarre &gt;IP4X</p>	<p>----</p>	<p>----</p>	<p>NO</p>
---	---	-------------	-------------	-----------

### 1.2.1- Ulteriori requisiti condutture.

*Strutture alberghiere del gruppo a* - Nella quasi generalità dei casi le strutture alberghiere sono 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". In questi casi (art. 751.04.3 CEI 64-8/7) "si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti".

Non bisogna dimenticare che le emissioni di gas e fumi durante un incendio, contrariamente a quanto comunemente la maggior parte delle persone è indotta a credere, si dimostrano assai più pericolose e dannose del fuoco stesso perché si propagano in poco tempo ed esplicano un meccanismo di azione estremamente rapido nei confronti degli organismi viventi e delle cose. Si possono formare gas molto tossici e letali per le persone ed altamente corrosivi che possono danneggiare in modo significativo i materiali organici e inorganici (compresi i metalli).

In una pagina commento della norma sono riportati alcuni esempi di cavi LSOH (Low Smoke Zero Halogen) :

- Cavi con tensione U0/U = 0.6/1kV:FG7OM1, FG7OM2, FG10OM1, FG10OM2.
- Cavi con tensione U0/U = 450/750V:N07G9-K, FM9, H07Z1-K Type 2

*Strutture alberghiere del gruppo b* - I componenti dell'impianto, montati su o entro strutture combustibili, che nel normale funzionamento che possono proiettare all'esterno archi o scintille che potrebbero innescare un incendio, devono essere protetti mediante involucri con grado di protezione verso le strutture combustibili non inferiore a IP4X (CEI 64-8/7 art. 751.04.4 ). Il grado IP4X è richiesto per i componenti dell'impianto e non per gli apparecchi utilizzatori, come ad esempio gli apparecchi d'illuminazione. Non è richiesto il grado di protezione IP4X per gli i





nterruttori luce e similari, le prese a spina ad uso domestico e similare e gli interruttori automatici magnetotermici con corrente nominale fino a 16 A e potere di cortocircuito fino a 3000 A , perché si ritiene che tali apparecchi in generale non producano nel loro normale funzionamento archi o scintille tali da far uscire dal loro microambiente interno particelle incandescenti che possano innescare un incendio.

*Strutture alberghiere del gruppo c* - Nelle strutture di questo gruppo si applicano le regole supplementari di cui all'art. 751.04.5 delle CEI 64-8/7. E' richiesto un grado di protezione almeno IP4X per tutti i componenti dell'impianto elettrico ad esclusione:

- delle condutture, alle quali si applicano i criteri suindicati;
- delle prese a spina per usi domestici e similari;
- degli interruttori di comando, e dispositivi similari, dei circuiti luce;
- degli interruttori automatici con corrente nominale fino a 16 A e potere di cortocircuito fino a 3000 A.

Per i motori elettrici il grado di protezione IP4X è richiesto per la morsettiera e l'eventuale collettore mentre per le altre parti attive che non producono scintille è sufficiente il grado di protezione IP2X. I dispositivi di protezione contro il sovraccarico dei motori devono essere a riarmo manuale a meno che il motore non sia sottoposto a continua sorveglianza (CEI 64-8/7 art. 751.04.5 punto d).

Anche gli involucri che racchiudono apparecchi di illuminazione devono possedere un grado di protezione almeno IP4X , grado di protezione che non richiesto però non nei confronti delle lampade.

Per finire si ricorda che nelle strutture a maggior rischio in caso di incendio i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati sempre all'inizio della conduttura. Ai fini antincendio, le condutture di tipo c1) e c2), eccetto i circuiti di sicurezza, devono essere protette mediante dispositivo differenziale, anche ad intervento ritardato, con I<sub>dn</sub> non superiore a 300 mA. Si vuole in tal modo scongiurare il rischio che eventuali correnti verso terra possano essere causa di innesco d'incendio.



# Bassa tensione

## N07G9-K

450/750 V

# Low voltage

## ~~Alumex~~ 90

### Norma di riferimento CEI 20-38

### Descrizione del cavo

- **Atmosfera**  
Conduttore a corda flessibile di rame tordo
- **Isolante**  
Elastomerico reticolato di qualità G9
- **Colori disponibili**
  - Da 1,5 a 6 mm<sup>2</sup>: giallo/verde, nero, blu scuro, marrone, grigio
  - Da 10 a 25 mm<sup>2</sup>: giallo/verde, nero
  - Da 25 a 50 mm<sup>2</sup>: nero
- **Marchatura**  
Stampatura ad inchiostro speciale  
CEI 20-22 II / CEI 20-38 IERMEQU N07G9-K ENEC IX  
e marchio AHIMEX PRYSMIAN

### Standard CEI 20-38

### Cable design

- **Core**  
Stranded flexible bare copper conductor
- **Insulation**  
Cross-linked elastomeric compound, G9 type
- **Range of colours**
  - From 1.5 to 6 mm<sup>2</sup>: yellow/green, black, light blue, brown, grey
  - From 10 to 25 mm<sup>2</sup>: yellow/green, black
  - From 25 to 50 mm<sup>2</sup>: black
- **Marking**  
Special ink marking  
CEI 20-22 II / CEI 20-38 IERMEQU N07G9-K ENEC IX <cross-section>  
AHIMEX PRYSMIAN

Conforme ai requisiti essenziali della direttiva 81/73/23 e 93/68/CE

Compliant with the requirements of the 81/73/23 and 93/68/CE directives

### Caratteristiche del cavo

- Ideato in ambienti con alta fondocorrente: garantisce la massima sicurezza alle persone quali uffici, scuole, alberghi, supermercati, cinema, teatri, discoteche, ospedali, edifici residenziali, etc. Indicato inoltre per installazioni fisse entro tubazioni a canali portati o per cablaggi interni di quadri elettrici

### Cable applications

- Suitable for busy transit areas in which it is essential to ensure safety for people, such as: offices, schools, hotels, supermarkets, cinemas, theatres, discotheques, clubs, residential buildings, etc. Recommended for fixed installation in conduits and protected trunking in switchboards



TEMPERATURA  
ELEVATA  
HIGH TEMPERATURE



TEMPERATURA  
ELEVATA  
HIGH TEMPERATURE



CEI 20-38  
EN 60262



CEI 20-38  
EN 60262



CEI 20-38  
EN 60262



LOW VOLTAGE  
ELECTRIC



SENZA  
PROTEZIONE  
LADRO  
FURIE

### CONDIZIONI DI POSA

### LAYING CONDITIONS



UMIDITÀ  
ELEVATA  
HIGH HUMIDITY



ESPOSIZIONE  
ALLA RADIAZIONE  
SOLE  
SUN EXPOSURE



ESPOSIZIONE  
ALLA RAGGIA  
ULTRAVIOLETTA  
SOLARE  
SUN EXPOSURE



LOW VOLTAGE  
ELECTRIC





**Cavo flessibile isolato in gomma NEPR sotto guaina termoplastica priva di alogeni non propagante l'incendio e senza emissioni di gas corrosivi**

## FG70M1

CEI 20-13  
CEI 20-22/3 EN 50266-2-4  
EN 50267-2-1  
EN 61034-2  
CEI 20-37/4  
CEI UNEL 35382



Direttiva Bassa tensione 2006/95/CE  
Direttiva RoHS 2011/65/CE

### Caratteristiche costruttive

Conduttore a corda flessibile di rame rosso; isolamento in gomma etilenpropilena alto modulo di qualità G7, guaina in materiale termoplastico speciale di qualità H1.

### Marchiatura

Stampigliatura con inchiostro speciale:  
IRCE CAVI IEMHEQU CEI 20-22 III CAT C FG70M1 0,6/1 kV  
<n° conduttori x sezione> <anno> <marcatura metrica>

### Destinazione d'uso

Cavi flessibili adatti per trasporto e alimentazione di comandi e segnali nell'industria e nell'edilizia. Adatti in ambienti con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone quali: scuole, metropolitana, uffici, alberghi, ecc. Adatti per posa fissa sia all'interno che all'esterno possono essere installati in aria libera, su piazzerelle, in tubazioni o canalina. Possono essere direttamente interrati.

### Avvertenze

Le portate di corrente dei cavi unipolari sono calcolate per tre cavi non distanziati.  
Le portate dei cavi quadripolari e pentapolari sono calcolate per tre conduttori attivi.  
La portata per i cavi interrati è stata calcolata con profondità di posa di 0,8 m.



Tensione nominale  
 $U_0/U = 600/1000V$



Raggio minimo di curvatura  
 $4 \times$  diametro esterno



Temperatura d'esercizio  
90° C



Giorno di trazione nelle pose  
50 N/mm<sup>2</sup> di sezione rame  
Massimo in posa fissa



Temperatura di corto circuito  
250° C



Temperatura di posa:  
Minima 0° C



CEI UNEL 35382

Numero conduttori sec. nomin. al 1000V	Diametro indicativo conduttore mm	Spessore medio isolante mm	Diametro esterno massimo mm	Peso indicativo del cavo kg / km	Resistenza massima a 20° C Ohm / km	Portate di corrente (A) con temperatura di			
						30° C in aria	30° C in tubo interrato	40° C interrato	20° C tubo libero
1 x 10	3,3	0,70	9,4	143	1,31	77	66	84	65
1 x 16	5,0	0,70	10,4	196	1,21	100	89	106	88
1 x 25	6,4	0,90	12,3	291	0,780	135	117	136	110
1 x 35	7,7	0,90	13,6	366	0,554	170	147	165	137
1 x 50	9,1	1,00	15,4	532	0,386	209	175	193	164
1 x 70	11,0	1,10	17,3	735	0,272	269	222	235	201
1 x 95	12,8	1,10	19,4	958	0,206	328	268	278	247
1 x 120	14,2	1,20	21,4	1200	0,161	393	312	317	283
1 x 150	15,8	1,40	23,8	1490	0,129	448	335	333	323
1 x 185	17,5	1,60	26,0	1835	0,106	511	417	400	368
1 x 240	20,1	1,70	29,2	2330	0,0801	610	450	400	430
1 x 300	22,8	1,80	32,0	2945	0,0641	733	---	518	485





### 1.3. Abbattimento delle barriere architettoniche

Tutte le strutture ricettive devono soddisfare dal punto di vista impiantistico le leggi e le norme relative all'abbattimento delle barriere architettoniche. In particolare il D.M. n. 236 del 14/06/89 e il DPR n. 503 del 24/07/96 che si prefiggono l'obiettivo di garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici.

Per accessibilità si intende la possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia.

Per visitabilità si intende la possibilità di accedere agli spazi di relazione e ad almeno un servizio igienico per ogni unità immobiliare.

Per adattabilità si intende la possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale. Nelle strutture alberghiere deve essere previsto, e ne deve essere garantita l'accessibilità, almeno un locale servizi igienici per disabili in tutte le parti e i servizi comuni fruibili dal pubblico e in ogni caso in almeno due camere ogni quaranta o frazione di quaranta (nei campeggi e villaggi turistici almeno il 5% delle superfici destinate alle unità di soggiorno temporaneo, con un minimo di due unità). In tutti questi ambienti l'accessibilità deve essere consentita anche ai dispositivi di comando e segnalazione, quali interruttori, campanelli, pulsanti di comando, prese a spina, apparecchi citofonici e telefonici, ecc., che per questo devono essere collocati in posizione comoda, ad altezza compresa tra i 40 e i 140 cm (fig. 7), protetti dagli urti e facilmente individuabili ed utilizzabili, anche in condizioni di scarsa illuminazione, dalle persone disabili.

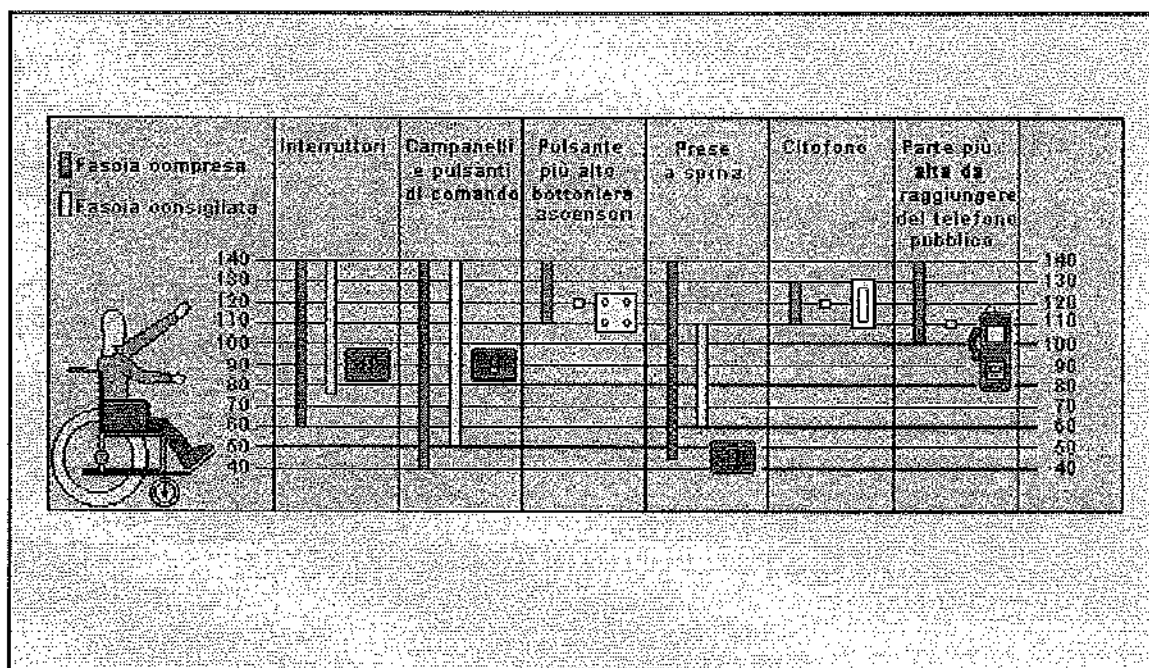
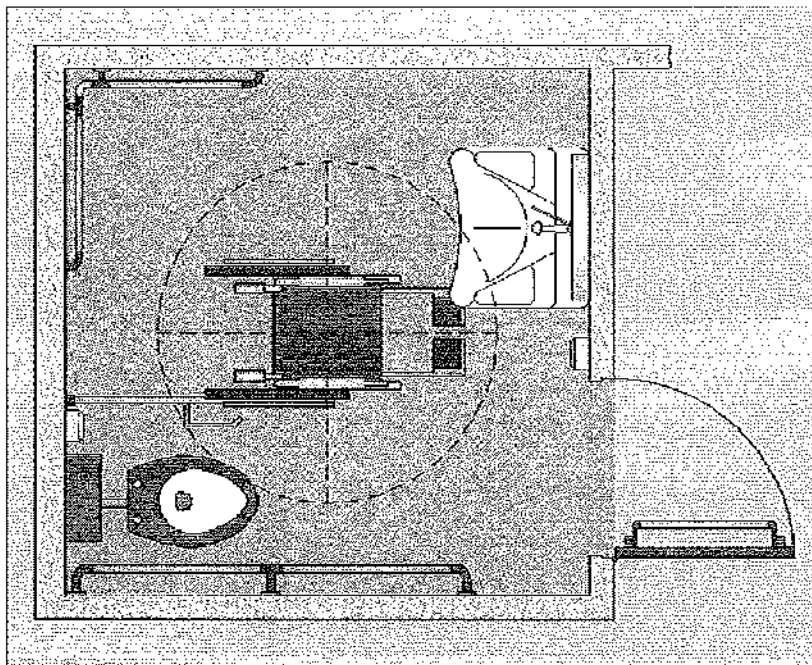


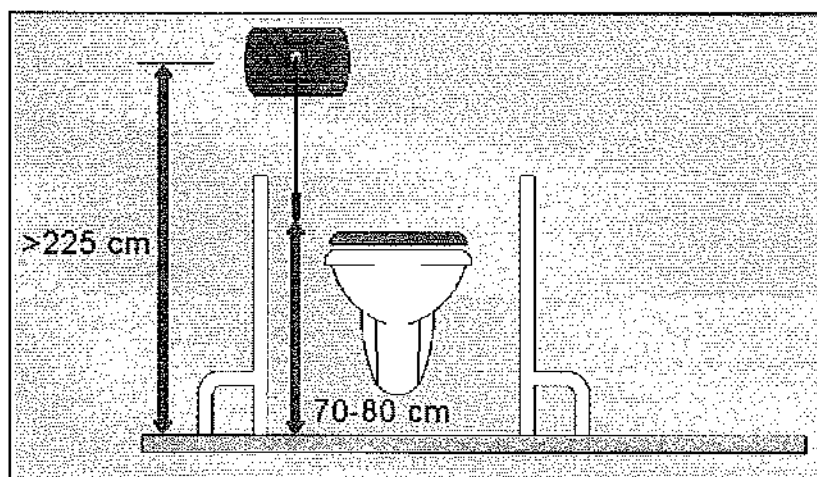
Fig. 7 - Altezze da terra delle apparecchiature elettriche ai fini dell'abbattimento delle barriere architettoniche

I servizi igienici fruibili da parte di persone disabili devono essere dotati di opportuni corrimano e i comandi elettrici devono essere installati in posizione comoda e facilmente raggiungibile (fig. 8).



*Fig. 8 - I servizi igienici fruibili da parte di persone disabili devono essere dotati di opportuni corrimano e i comandi elettrici devono essere installati in posizione comoda e facilmente raggiungibile*

In prossimità della vasca da bagno e del wc, deve essere previsto un campanello di allarme facilmente raggiungibile (fig. 9).



*Fig. 9 - Nei servizi igienici deve essere previsto un pulsante a tirante nei pressi del wc e della vasca.*

La suoneria deve essere collocata possibilmente in un luogo presidiato (ad esempio la reception) o comunque in un locale dove sia consentita un'immediata ricezione del segnale di richiesta di aiuto inviato (fig. 10).

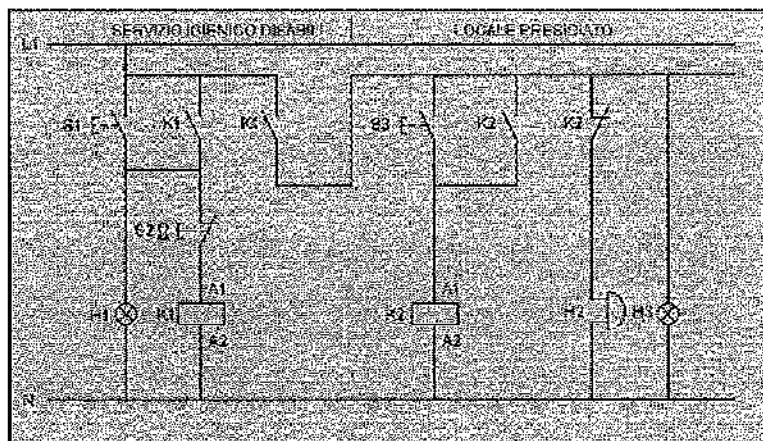


Fig. 10 – Esempio di semplice schema elettrico per impianto d'allarme per servizi igienici usufruibili da persone disabili

Legenda:

- S1 – Pulsante di chiamata a tirante nel servizio igienico
- S2 – Pulsante di azzeramento della chiamata
- S3 – Pulsante di tacitazione della chiamata
- H1 – Lampada di tranquillizzazione
- H2 – Segnalazione acustica della chiamata
- H3 – Segnalazione luminosa della chiamata



#### 1.4. Proposta ENEL (NUOVO Allaccio)

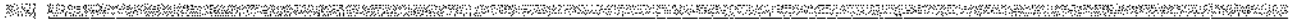
REQUISITO TECNICO DI SICUREZZA ANTINCENDIO	LAVORI NECESSARI PER OTTENERE IL REQUISITO	DOCUMENTAZIONE DA ALLEGARE ALLA DOMANDA
IMPIANTO ELETTRICO	Eseguire eventuali lavori di adeguamento in conformità alle norme CEI	Dichiarazione di conformità a firma dell'impiantista o dichiarazione di rispondenza a firma di tecnico abilitato e secondo i modelli di cui alla L46/90 o DM 17/98 a secondo della data di realizzazione dei lavori
IMPIANTO DI RILEVAZIONE E/O ALLARME INCENDI	Realizzare l'impianto in conformità alle norme UNI 9795 e sulla base di un progetto redatto da un tecnico abilitato	Dichiarazione di conformità a firma dell'impiantista secondo il modello di cui al DM 37/98 Oppure Certificazione dell'impianto esistente redatto su modulistica "mod. cert-IMP" a firma di Tecnico abilitato
SEGNALETICA DI SICUREZZA	Installare i segnali, in conformità al d.lgs 81/08, relativi a dispositivi di sicurezza, organi d'intercettazione d'impianti, vie di esodo, presidi antincendio, divieti e prescrizioni, zone o impianti pericolosi	
ESTINTORI	Fornire l'attività del numero di estintori in conformità al DM 09.04.1994	
LARGHEZZA DELLE VIE DI USCITE	Adeguare se necessario la larghezza delle scale e dei corridoi secondo esame progetto o ridurre la capienza per poter soddisfare quanto previsto dal DM 09.04.1994	Se necessario documenti tecnici di cui al punto 4)

Categoria	Non soggette a controllo dei V.V.F.	A	B	C
Posti letto	Minore di 25	Fra 25 e 50	Fra 51 e 100	Maggiori di 100

Posti letto Minore di 25 Fra 25 e 50 Fra 51 e 100 Maggiori di 100 Il D.M. 9 aprile 1994 si applica a tutte le strutture alberghiere, sia alle nuove costruzioni sia a quelle esistenti, indipendentemente dalla capacità ricettiva. Se la struttura però ha meno di 25 posti letto le prescrizioni saranno ovviamente meno severe (titolo III del D.M. 9 aprile 1994, per i rifugi alpini titolo IV) e ai fini dell'impianto elettrico gli ambienti generalmente possono essere classificati come ordinari. Nelle strutture alberghiere potrebbero essere presenti anche ambienti di ritrovo e spettacolo con capienza superiore a 100 posti, ma si ricade in questo caso nei locali di pubblico spettacolo e trattenimento, attività n. 83 del D.M. 16 febbraio 1982, soggetti alle prescrizioni del D.M. 19-8-96, riguardanti le regole tecniche di prevenzione incendi, dei quali si occupa anche la Sezione 752 Norma CEI 64-8/7. Un altro ambiente particolare che si può incontrare nei complessi alberghieri è costituito dalle autorimesse per le quali esistono regole antincendio specifiche dettate dal DM 1-2-86. Gli impianti elettrici nelle autorimesse sono trattati dalla guida CEI 31-35.

Secondo le definizioni della Cei 64-50 dei locali adibiti a ristorante/pizzeria/Cucine agriturismo si considerano ambienti particolari solamente il locale cucina e la zona frequentata dal pubblico.

Le cucine sono considerate ambienti particolari per la presenza di umidità, acqua, vapori e per la presenza di apparecchi alimentati a gas (GPL, metano ecc). Si deve pertanto porre la massima attenzione nell'esecuzione degli impianti elettrici e nella installazione dei loro componenti, seguendo le indicazioni dei seguenti punti.







# 2

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO



## 2.1 NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

Le seguenti Norme e Leggi sono state prese a riferimento per il progetto dell'impianto elettrico oggetto della presente relazione:

NORMA	EDIZIONE	TITOLO
CEI 64-8 Parte 1-7	VI 2007	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 64-12	I 1998	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 81-10	Ultima ed	Protezione delle strutture contro i fulmini.
CEI 20-21	II 1988	Calcolo delle portate dei cavi elettrici.
CEI 20-22/0/2	IV 2002-1999	Prove d'incendio su cavi elettrici.
CEI 20-6/1/2/4/5	I 2002-2003	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
CEI 20-7/0/2/3/6/7	II 1999-2002	Prove su gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi.
CEI 20-38/1	II 1997	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.
CEI 20-45	II 2003	Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale U0/U non superiore a 0,6/1 kV.
CEI EN 50086-I (23-29)	I 1997	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte I: Prescrizioni generali.

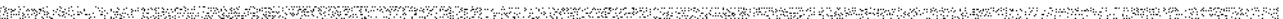


LEGGE	DATA	TITOLO
DM 37	22/1/2008	Riordino delle attività in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
D. Lgs. 81	9/4/2008	Attuazione dell'art. I della legge 123 del 3/8/07 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
186	1/3/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
791	18/10/77	Attuazione della direttiva CEE N° 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
D. Lgs. 476	4/12/92	Attuazione della direttiva CEE 89/336 del Consiglio del 3/5/89, in materia di riavvicinamento degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica.
46	5/3/1990	Norme per la sicurezza degli impianti " Gazzetta Ufficiale 12-marzo-1990 n° 59
CEI 64-50	Ultima ed	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici.
CEI 64-8 V3	Ultima ed	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici.



# 3

DATI DI PROGETTO





### 3.1 DATI AMBIENTALI

Temperatura Minima	-5 °C
Temperatura Massima	40 °C
Umidità Relativa	< 90 %
Altezza s.l.m.	< 100 m
Ambiente	Tipo Civile
Tipologia dell'installazione	Per Interno

### 3.2 DATI DEL SISTEMA DI FORNITURA DELL'ENERGIA ELETTRICA

L'Ente fornitore dell'energia, consegna quest'ultima in B.T. in un'apposita nicchia ricavata sul muro di cinta.

Il livello di tensione è il seguente:

- ⇒ Tensione di Esercizio: 380 V
- ⇒ Frequenza: 50 Hz
- ⇒ Sistema di distribuzione: TT
- ⇒ Potenza Installata: 70 kW

Le utenze alimentate dai quadri di distribuzione, sono costituite essenzialmente da:

- ⇒ Impianti di prese di tipo domestico e similare
- ⇒ Impianti di Illuminazione Normale
- ⇒ Utenze di F.M. per utilizzatori fissi
- ⇒ Impianti Speciali
- ⇒ Utenze meccaniche di riscaldamento e ventilazione.

**Sistema distribuzione TT:** in un impianto di tipo TT il neutro è distribuito direttamente dall'Ente erogatore ed è collegato a terra al centro stella del trasformatore. Le masse degli utilizzatori sono invece collegate ad una terra locale. In un sistema TT il conduttore neutro deve essere considerato un conduttore attivo perché potrebbe assumere tensioni pericolose, pertanto è sempre necessaria la sua interruzione.

Il valore della corrente di guasto nei sistemi TT viene limitata dalla resistenza del neutro, messo a terra in cabina e dalla resistenza di terra dell'impianto di terra locale.

Negli impianti di questo tipo dove le masse non sono collegate ad un conduttore di terra comune si deve prevedere un interruttore differenziale su ogni partenza, poiché è obbligatorio che si interrompa tempestivamente il circuito al primo guasto di isolamento.

La prima lettera indica situazione del neutro rispetto alla terra:

**T = Neutro collegato direttamente a terra.**

La seconda lettera indica la situazione delle masse rispetto a terra:

**T = Masse collegate direttamente a terra.**



# 4

## PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI



#### 4.1 SCELTA ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme CEI scelti e messi in opera tenendo conto delle condizioni che hanno influenzato la progettazione dell'impianto:

- quando è necessario deve essere scelto un grado di protezione adeguato;
- quando i componenti elettrici sono raggruppati in un medesimo quadro, canale, cassetta, ecc. non devono causare effetti dannosi ad altri componenti;
- i componenti devono essere adatti a sopportare i valori massimi di tensione, corrente, e potenza sia in condizioni di ordinario esercizio che di guasto;
- i componenti e gli apparecchi utilizzatori fissi devono essere installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni;
- i dispositivi di manovra e di protezione, se posizionati in modo da generare pericolo devono portare delle indicazioni che permettano la identificazione e il senso di manovra;
- le condutture devono essere dimensionate in modo che la corrente di impiego non provochi sovratemperature all'isolante;
- devono essere rispettate le sezioni minime dei conduttori attivi, indicate dalle specifiche norme CEI dei cavi.

I conduttori di terra (CT) di protezione (PE) equipotenzialità (EQ) devono essere contraddistinti dal bicolore giallo-verde, mentre il conduttore di neutro (N) deve essere contraddistinto dal colore blu chiaro secondo CEI 16.4.

Il conduttore di neutro e di protezione usati congiuntamente (PEN) deve essere contraddistinto dal colore blu chiaro e dal bicolore giallo-verde utilizzando fascette o altro secondo CEI 16.4.

Quando è necessario (legge 46/90) devono essere forniti schemi o altre indicazioni similari per l'individuazione dei circuiti e delle caratteristiche delle apparecchiature. Gli schemi e i segni grafici devono essere conformi alle prescrizioni del CEI.

#### 4.2 SEZIONAMENTO E COMANDO

Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione: il sezionamento deve interrompere tutti i conduttori attivi.

Il PEN non deve essere mai sezionato.

Nei sistemi TT l'interruttore deve poter sempre interrompere anche il conduttore di neutro. Nei quadri alimentati da due o più sorgenti deve essere prevista, ad esempio, una scritta o un cartello ammonitore per avvertire della necessità di sezionare tutte le parti in tensione quando, per ragioni di manutenzione, si debba accedere alle parti attive.

Quando il dispositivo di funzionamento non è sotto il controllo dell'operatore si deve ottemperare ad una delle seguenti prescrizioni:

- blocco meccanico sul dispositivo sezionamento;
- sistemazione in involucro o locale chiusi a chiave;
- scritta o altra opportuna segnaletica.



Anche nel caso di manutenzione non elettrica può essere necessario prevedere dispositivi di interruzione dell'alimentazione onde evitare che apparecchiature meccaniche vengano riattivate accidentalmente.

L'interruzione può essere ottenuta per esempio a mezzo di:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- sistemazione del dispositivo di interruzione in involucro o locale chiuso a chiave;
- mediante scritte e segnalazioni.

Il comando funzionale ha lo scopo di provocare il funzionamento o l'arresto dell'apparecchio utilizzatore e deve essere previsto per ogni circuito o apparecchio che richieda di essere comandato indipendentemente.

#### 4.3 PROTEZIONE COORDINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

##### 4.3.1 Protezione mediante bassissima tensione (SELV e PELV)

Per attuare questa protezione devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

alimentazione mediante:

- trasformatore di sicurezza (CEI 14.6) o altra sorgente con caratteristiche simili (motore, generatore);
- batteria o gruppo elettrogeno;

dispositivi elettronici speciali installazione dei circuiti:

le parti attive dei circuiti devono essere separate da quelle di ogni altro circuito, mediante:

- conduttori separati materialmente;
- conduttori separati anche da una guaina isolante supplementare;
- conduttori separati da schermo o guaina messa a terra;
- le prese a spina non devono essere intercambiabili con quelle di altri sistemi; le prese e le spine dei circuiti SELV non devono avere il collegamento a terra.

Nei circuiti SELV le parti attive e le masse non devono essere collegate a terra o a conduttori di protezione di altri circuiti o a masse estranee.

Se la tensione nominale supera i 25 V ca (oppure 60 V cc) la protezione ai contatti diretti deve essere garantita da involucri o barriere aventi IPXXB, o involucro pari a 500 V per 1 min.

Nei circuiti PELV la protezione ai contatti diretti è assicurata con barriere o involucri aventi protezione non inferiore a IPXXB o a un isolamento pari a 500 V per 1 min.





#### 4.3.2 Protezione per limitazione della corrente e/o carica elettrica

Si ha la protezione ai contatti diretti o indiretti se il contatto avviene attraverso un'impedenza di protezione che limiti la corrente a:

- 1 mA in ca (3 mA in cc) per parti toccate in servizio ordinario
- 3.5 mA in ca (10 mA in cc) per altre parti

Protezione mediante bassissima tensione funzionale (FELV)

La protezione ai contatti diretti è fornita a un grado di protezione pari a IPXXB o ad un isolamento pari alla tensione minima di prova richiesta dal circuito.

Per assicurare la protezione ai contatti indiretti, le masse dei componenti elettrici devono essere collegate al conduttore di protezione.

Le perse a spina non devono essere intercambiabili con quelle di altri circuiti.

#### 4.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Si devono prendere le misure atte a proteggere le persone contro i pericoli derivanti da contatti con parti attive:

- Protezione Totale;
- Protezione mediante isolamento delle parti attive.

Le parti attive devono essere completamente isolate. Tale isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione. Deve resistere a sollecitazioni meccaniche chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere sottoposto nel normale esercizio.

##### Protezione mediante involucri o barriere

Gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione IPXXB (il dito di prova non deve toccare parti in tensione); le superfici orizzontali superiori a portata di mano devono assicurare il grado IPXXD (un filo di prova diritto, rigido, del diametro di 1 mm non deve toccare parti in tensione).

Quando è necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, occorre osservare una delle seguenti prescrizioni:

- uso di chiave o attrezzo
  - sezionamento delle parti attive, con ripristino possibile solo dopo l'avvenuta richiusura degli involucri.
  - interposizione di una seconda barriera che assicura un grado di protezione IPXXB (il dito di prova non deve toccare parti in tensione) rimovibile con chiave o attrezzo
- Protezione parziale

##### Protezione mediante ostacoli



Possono essere rimossi senza l'uso di chiave o attrezzo ma devono essere fissati in modo tale da impedire la rimozione accidentale. Gli ostacoli devono impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale di parti attive;
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione Protezione mediante distanziamento.

Parti (masse ecc.) che si possono toccare simultaneamente, a tensione diversa, non devono essere a portata di mano.

#### Protezione aggiuntiva con interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali con corrente differenziale  $I_d$  nominale  $\leq 30$  mA devono essere considerati come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti e da impiegare unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale.

## 4.5 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per proteggere le persone contro i pericoli derivanti con parti che, in caso di cedimento dell'isolamento principale possono andare in tensione, devono essere adottate idonee misure di protezione.

#### Protezione con interruttori automatici del circuito

Per sistemi di 1 categoria, senza propria cabina di trasformazione (sistemi TT), la protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata mediante impianto di terra locale (terra condominiale già esistente previo verifica della sua bontà sez. min. 25 mm<sup>2</sup>). Le masse dell'impianto utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra locale preesistente a mezzo di apposito conduttore di protezione (PE).

Le masse estranee devono anch'esse essere collegate all'impianto di terra mediante conduttori equipotenziali principali (EQP).

Considerare anche il caso in cui occorre un collegamento equipotenziale supplementare (EQS). Il conduttore di protezione deve essere separato dal neutro (N).

Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra delle masse, devono avere il polo di terra collegato al conduttore di protezione (PE).

La protezione deve essere coordinata con l'impianto di terra locale in modo da assicurare l'interruzione del circuito di guasto entro 5 s se la tensione di contatto assume valori pericolosi. Tale condizione si ritiene soddisfatta con l'applicazione della seguente formula:

$$R_a \times I_a \leq 50 \text{ V}$$

dove:

$R_a$  = è la somma delle resistenze in ohm, del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse.



$I_a$  = corrente di intervento in 5 s dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti oppure la corrente  $I_d$  se il dispositivo di protezione è a corrente differenziale, per il quale il tempo deve essere  $\leq 1$  s.

Nel caso di più dispositivi di protezione, si considera la corrente di intervento più elevata. In pratica, le protezioni devono essere effettuate sempre con dispositivo differenziale per le difficoltà che si hanno nell'ottenere valori molto bassi di  $R_f$ .

Protezione con l'impiego di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente.

Questa misura impedisce di avere una tensione pericolosa su parti accessibili, al verificarsi di un cedimento dell'isolamento principale. Infatti si basa sulla ridottissima possibilità che entrambi gli isolamenti possano cedere contemporaneamente.

#### Protezione per mezzo di separazione elettrica

Per attuare detta protezione, il circuito deve essere alimentato da:

- un trasformatore di isolamento
- una sorgente con caratteristiche di sicurezza equivalenti al trasformatore di isolamento.

Le caratteristiche del circuito separato devono essere le seguenti:

- tensione nominale non superiore a 500 V;
- lunghezza massima del circuito 500 m;
- il prodotto della tensione nominale in Volt per la lunghezza in metri non deve superare il valore di 100.000;
- le parti attive non devono essere collegate a terra né collegate a nessun altro circuito;
- la separazione verso eventuali altri circuiti elettrici deve essere almeno equivalente a quella richiesta tra gli avvolgimenti del trasformatore di isolamento.

E' consigliabile usare cavi o condutture distinte, oppure:

- si devono impiegare cavi multipolari senza guaina metallica
- si devono impiegare cavi unipolari posati in condotti isolati

Le masse non devono essere collegate intenzionalmente né alla terra né con masse estranee o conduttori di protezione di altri circuiti.

Se il circuito separato alimenta un solo apparecchio, la massa non deve essere collegata al conduttore di protezione.

Se il circuito separato alimenta più apparecchi, si devono osservare le seguenti prescrizioni:

- le masse del circuito separate devono essere collegate tra loro con conduttori equipotenziali isolati non collegati a terra. E' vietata l'interconnessione fra questi conduttori con il conduttore di protezione, le masse di altri circuiti e le masse estranee.
- tutte le prese a spina del circuito separato devono avere un contatto a terra collegato al conduttore equipotenziale.
- tutti i cavi flessibili degli apparecchi elettrici (escluso quelli di classe II) devono avere un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore equipotenziale
- la protezione contro il doppio guasto verso massa di due fasi distinte deve intervenire entro i tempi di interruzione come da tabella:



$U_0$ (V)	t(s)
120	0.8
230	0.4
400	0.2
7400	0.1

dove

$U_0$  = tensione nominale

t (s) = tempo massimo di interruzione

#### 4.6 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una conduttura devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b < I_n < I_z \quad \text{e} \quad I_f < 1.45 I_z$$

dove:

$I_f$  = corrente funzionamento del dispositivo di protezione nel tempo convenzionale

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = portata in regime delle condutture

$I_b$  = corrente di impiego del circuito Protezione contro le correnti di corto circuito

Il potere di interruzione degli interruttori non deve risultare inferiore alla corrente di cortocircuito presunta dell'impianto (lato trasformatore ENEL).

Per assicurare la protezione contro i corto circuiti di una conduttura deve essere soddisfatta la seguente formula:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$  = integrale di Joule, cioè l'energia lasciata passare da dispositivo di protezione per la durata del corto circuito

S = sezione del conduttore

K = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo:

115 per cavi in rame isolati in PVC

135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica

143 per cavi in rame isolati in gomma etilpropilenica e polietilene reticolato

G3 - Prescrizioni comuni

La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:

- all'inizio della conduttura
- alla fine della conduttura
- in un punto qualsiasi della conduttura

Per le condizioni seconda e terza si deve accertare che non vi siano né derivazioni, né prese a



spina a monte della protezione e la conduttura risulti protetta contro i corto circuiti.

Inoltre le condizioni seconda e terza sono vietate negli ambienti definiti a maggior rischio in caso d'incendio.

La protezione contro i corto circuiti deve essere sempre prevista all'inizio della conduttura.

Sono ammessi massimo 3 m di distanza dall'origine della conduttura purché il tratto non protetto soddisfi contemporaneamente alle due condizioni seguenti:

- sia realizzato in modo da ridurre al minimo il pericolo di corto circuito, ad esempio con adeguati ripari contro le influenze esterne;
- sia realizzato in modo che anche in caso di corto circuito sia ridotto al minimo il pericolo d'incendio o di danno per le persone.

E' possibile non prevedere la protezione contro i corto circuiti per i circuiti la cui interruzione improvvisa può dar luogo a pericoli, per taluni circuiti di misura e per le condutture che collegano batterie di accumulatori, generatori, trasformatori, raddrizzatori con rispettivi quadri, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri.

In tali casi bisogna verificare che sia minimo il pericolo di corto circuito che le condutture non siano in vicinanza di materiali combustibili.

Le sezioni minime dei cavi isolati in PVC e in G5/G7 in relazione alla corrente nominale dell'interruttore magnetotermico di protezione devono essere quelle indicate nella seguente tabella:

In (A)	Sez. PVC	Sez. G5/G7
10	1.5	1.5
16	2.5	1.5
25	4	2.5
32	6	4
40	10	6
50	10	6
63	25	16
80	25	16
100	35	25
150	70	50
200	95	70
250	150	95
300	185	150
400	2//150	240

#### 4.7 SEZIONI MINIME

Il dimensionamento dei conduttori attivi deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per la caduta di tensione; in ogni caso le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate:



### Conduttori attivi (escluso il neutro)

- 1.5 mm<sup>2</sup> (rame) per impianti di energia
- 0.5 mm<sup>2</sup> (rame) per impianti di segnalazione a correnti deboli

### Conduttore Neutro

stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mm<sup>2</sup> rame (linee tripolari più neutro); è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> (rame) purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il carico sia essenzialmente equilibrato e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
- sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti; stessa sezione del conduttore di fase (linee unipolari più neutro).

### Conduttore di Protezione

il conduttore di protezione deve essere:

- o calcolato come indicato nelle seguente formula;
- o scelto come indicato nelle tabelle A e B;

in ogni caso non deve essere inferiore a quanto indicato nelle prescrizioni seguenti Formula:

$$S_p = \sqrt{(I_e^2 t) / K}$$

dove:

S<sub>p</sub> = sezione in mm<sup>2</sup> del conduttore di protezione

I = valore efficace in Ampere della corrente di guasto franco a massa

t = tempo, in secondi, di interruzione del dispositivo di interruzione

K = coefficiente che varia con il valore del tipo di cavo (per i valori normali vedi quelli del paragrafo G2, per altri valori vedi la Norma CEI 64.8/4)

TABELLA A:

Sezione S dei conduttori di fase dell'impianto (mm <sup>2</sup> rame)	Sezione S <sub>p</sub> del corrispondente conduttore di protezione (mm <sup>2</sup> rame)
S fino a 16 mm <sup>2</sup>	S <sub>p</sub> = S
oltre 16 fino a 25 mm <sup>2</sup>	16
oltre 35 mm <sup>2</sup>	S <sub>p</sub> = S/2

### Prescrizione

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:



- 2.5 mm<sup>2</sup> (rame) se protetto meccanicamente
- 4 mm<sup>2</sup> (rame) se non protetto meccanicamente
- Per il conduttore di protezione montante (o principale): 6 mm<sup>2</sup>

conduttore di terra:

TABELLA B:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Vedere tabella A	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato	25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato

Conduttore PEN (solo nel sistema TN) 10 mm<sup>2</sup> (rame).

Conduttori equipotenziali principali 6 mm<sup>2</sup> (rame).

Conduttori equipotenziali supplementari fra massa e massa, uguale alla sezione del conduttore di protezione minore, fra la massa e la massa estranea sezione uguale alla metà dei conduttori di protezione

fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiore a:

- 2.5 mm<sup>2</sup> (rame) se protetto meccanicamente
- 4 mm<sup>2</sup> (rame) se non protetto meccanicamente

Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa e fra massa e massa estranea.

Portata di corrente a regime permanente (tabella CEI-UNEL 35024-70).

#### 4.8 TUBI E CANALI

I tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica, chimica e alle sollecitazioni che si possono verificare durante la posa e l'esercizio. I tubi in PVC da installare sotto intonaco possono essere del tipo flessibile leggero o pesante corrispondenti alla Norma CEI 23-14.

I tubi in PVC da installare sotto pavimento in vista in ambienti ordinari, ad altezza non inferiore a 2.5 m dal piano di calpestio devono essere del tipo pesante (rigido o flessibile) corrispondenti rispettivamente alle Norme CEI 23-8 e 23-14.

I tubi da posare a vista in ambienti speciali (ad esempio ove richiesto l'impianto AD-FT) devono essere in PVC rigido pesante (CEI 23-8) oppure in acciaio (CEI 23-28) oppure ancora, in acciaio zincato (UNI 3824-74).

I tubi da annegare direttamente nel calcestruzzo o equivalente devono essere del tipo pieghevole, autorinvenente, in materiale plastico colore arancione (CEI 23-17). I tubi per posa interrata devono essere in PVC pesante (CEI 23-8).

Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1.3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm. Negli ambienti speciali (ad esempio dove sono richiesti gli impianti AD-FT) tale diametro interno deve essere almeno 1.4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti con un minimo di 16 mm.



I raggi di curvatura non devono essere minori di 6 volte il diametro esterno del tubo. Indipendentemente dai calcoli di cui sopra il diametro interno deve essere opportunamente maggiorato per utilizzi futuri.

Il canale da posare a vista negli ambienti ordinari ad uso battiscopa o a parete deve essere in materiale isolante (CEI 23-32 e CEI 23-19).

Il diametro interno dei tubi, deve essere calcolato almeno 1.8 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti, con un minimo di 1.5 volte.

Nei canali e simili, aventi sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non deve essere inferiore a 2.

Si deve inoltre prevedere una scorta di tubi o canali per ampliamenti futuri.

#### 4.9 CAVI E CONDUTTURE PRINCIPALI E SECONDARIE

Le prescrizioni riguardanti le condutture sono oggetto di studio da parte del CEI; di seguito si forniscono alcune indicazioni riguardanti la realizzazione di queste condutture basate sulla buona tecnica.

Le condutture principali di distribuzione in partenza dal quadro generale BT si possono suddividere in due categorie:

- condutture di distribuzione attraverso dorsali/montanti;
- condutture di distribuzione dirette agli utilizzatori.

La distribuzione deve essere eseguita con il tipo di cavi indicati nell'apposita tabella. E' consigliabile la posa di cavi direttamente sotto intonaco. I cavi installati entro tubi devono poter essere agevolmente sfilati e re-infilati. Quelli installati entro canali o cunicoli devono poter essere facilmente posati e rimossi.

#### 4.10 CONDUTTURE DI DISTRIBUZIONE DORSALI /MONTANTI

Sono costituite da condutture che alimentano attraverso dorsali/montanti con percorsi possibilmente ispezionabili, tutte le utenze (quali luce, prese a spina, utilizzatori, ecc.) poste ai vari piani.

##### Dorsale principale (con sviluppo prevalentemente orizzontale in aree comuni e accessibili)

Può essere costituita, ad esempio, con cavi posti su canali o posati in tubi generalmente a vista con percorso a parete in controsoffitto o in cunicoli fino ai piedi della colonna montante.

##### Dorsale secondaria (con sviluppo prevalentemente orizzontale in corridoi)

Può essere costituita, ad esempio, con cavi infilati in tubazioni e cassette incassate nella muratura, in vista con percorso a parete.

##### Montante (ubicato generalmente in prossimità di scale e accessibili da parti comuni)





Il montante, può essere costituito, ad esempio, da cavi e condutture a vista o in apposite sedi verticali o incassate. In tutti i casi si devono osservare le seguenti prescrizioni:

- il percorso deve essere interamente ispezionabile (nel caso delle condutture incassate, almeno in ogni piano);
- i montanti di energia, luce, telefono, citofono, ecc. devono essere fra loro separati.

#### Prescrizioni relative alle condutture nelle dorsali secondarie e similari e agli impianti particolari

##### Dorsali secondarie (da quadri derivati)

- ⇒ I cavi di energia da introdurre nei tubi protettivi devono essere di tipo flessibile con tensione nominale non inferiore a 450/750 V con simbolo di designazione N07VK (CEI 20.22).
- ⇒ Si possono usare cavi con tensione nominale inferiore a 300/500V solo per circuiti di segnalazione e comando con simbolo di designazione H05VK (CEI 20.20).
- ⇒ I cavi di energia e di segnalazione e comando possono essere inseriti nello stesso tubo o nello stesso canale in quanto sono sufficientemente isolati per la tensione di esercizio (220/380V).
- ⇒ I cavi devono essere scelti secondo criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nella tabella CEI-UNEL 35747 per i cavi H07/N07 e 35750 per i cavi H05.
- ⇒ Il dimensionamento dei cavi nelle dorsali deve essere opportunamente maggiorato per utilizzi futuri.
- ⇒ I cavi di alimentazione negli ambienti speciali (esempio centrali tecnologiche, luce esterna, e utilizzatori similari) devono essere del tipo con guaina.

##### Impianti particolari

- ⇒ I cavi dei circuiti SELV e PELV, anche se isolati per la massima tensione, devono essere indipendenti da quelli degli altri circuiti.
- ⇒ I cavi dei circuiti FELV possono essere isolati unitamente ai cavi di energia.
- ⇒ I cavi derivati dal trasformatore di isolamento devono essere indipendenti da altri circuiti.
- ⇒ I cavi di alimentazione dei circuiti di sicurezza devono essere indipendenti da altri circuiti. I cavi di energia devono essere del tipo indicato nella seguente tabella:

UTILIZZATORI	CAVI TIPO
Morsetti lato BT del trasformatore sistema TN	A
Morsetti del contatore (a valle) Sistema TT	A

Montanti	A o B
Distribuzione principale (dal quadro generale)	A o B



Distribuzione secondaria (dai quadri derivati)	B
UTILIZZATORI:	
- a) interni	B
- b) esterni	A
- c) centrali tecnologiche	A

dove:

A = cavo tipo con tensione nominale  $U_0/U$  uguale o superiore a 450/750 V con guaina.

B = cavo tipo con tensione nominale  $U_0/U$  450/750V senza guaina.

#### Cavi con guaina

CEI 20-13 (isolati con gomma con guaina in PVC).

CEI 20-14 (isolati in PVC con guaina in PVC).

CEI 20-15 e CEI 20-19 (isolati con gomma con guaina in gomma).

CEI 20-38 (isolati con gomma con guaina in gomma o termoplastica).

#### Cavi senza guaina

CEI 20-20 e CEI 20-22 (isolati in PVC).

CEI 20-38 (isolati con gomma).

Per quanto riguarda il comportamento al fuoco i cavi sono così suddivisi:

- resistenti alla propagazione della fiamma (CEI 20-35);
- resistenti alla propagazione dell'incendio (CEI 20-22);
- a bassa emissione dei fumi e gas-tossici e corrosivi (CEI 20-38).

Per le distinzioni dei cavi devono essere previsti simboli e colori. Quando si fa uso dei colori si devono osservare le seguenti regole:

- ⇒ Il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di terra, conduttori di protezione e di equipotenzialità.
- ⇒ Il colore blu chiaro deve essere riservato al conduttore di neutro; quando il conduttore di neutro non è distribuito, l'anima di colore blu chiaro di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase.
- ⇒ Quando il neutro è distribuito, nell'impiego dei cavi tripolari il colore blu chiaro deve essere contraddistinto, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone.
- ⇒ Per l'unificazione dei colori distinti dei cavi ci si deve attenere alle tabelle CEI-UNEL 00722.
- ⇒ Per l'individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi mediante simboli, ove necessario, si applicano le Norme CEI 16-1 e 16-4.

Dove possibile i colori distinti devono essere:

- nero, marrone, grigio relativi ai conduttori di fase
- rosso polo positivo e bianco polo negativo relativi ai conduttori in corrente continua;
- Il colore grigio non considerato nella tabella CEI-UNEL citata, si deve prevedere nei cavi unipolari senza guaina.



Sono assolutamente vietati i singoli colori verde e giallo.

Il conduttore che svolge la doppia funzione di protezione e neutro (PEN) deve avere alle estremità la doppia colorazione giallo-verde e blu chiaro.

Il neutro non deve essere in comune a più circuiti.

Nella tabella sono consigliati i tipi di cavo in funzione del pericolo del fuoco e della inabilità e alta presenza di persone:

ATTIVITA'	CEI 20-35	CEI 20-22	CEI 20-38
Residenziale multifamiliare	X		
Unifamiliare	X		
Ospedali		X	X
Alberghi		X	X
Uffici		X	
Sale polivalenti		X	X
Scuole		X	X
Magazzini vendite		X	

#### 4.11 ILLUMINAZIONE ORDINARIA DEI LOCALI E DI SICUREZZA

##### Illuminazione ordinaria

Impianti elettrici nelle strutture alberghiere - Approfondimento illuminazione

##### **Guida all'illuminazione dell'hotel**

I luoghi dell'ospitalità e dell'accoglienza - hotel, alberghi, pensioni, locande, centri vacanze, villaggi turistici - si presentano oggi in una grande varietà di forme. Volendo tracciare in sintesi i lineamenti di una guida alla loro illuminazione, occorre tener conto che le funzioni e i servizi offerti al pubblico si sono moltiplicati a dismisura (accanto alla classica ricezione turistica, sono importanti il relax e il benessere psico-fisico, nonché l'incontro, la comunicazione, l'intrattenimento e il divertimento), fino alle ultime tendenze in cui spiccano i luoghi "a tema", dove si propone ad una clientela selezionata



un'ampia varietà di esperienze legate non solo alle tradizioni, ai costumi locali e alle bellezze naturali, ma anche allo spettacolo e all'arte.

Esistono hotel dedicati alla storia del cinema, alla storia dell'arte o dell'artigianato locale, a volte interamente allestiti e decorati da designer di fama e celebri artisti. Certo il tutto è spesso giocato sullo spaesamento; per attirare nuovo pubblico si fa leva sul sogno ad occhi aperti in spazi che assomigliano a scene teatrali o a set cinematografici. Si vuole suscitare meraviglia, sorpresa e stupore, per rendere la struttura alberghiera assolutamente unica e soprattutto indimenticabile.

Ovviamente il fattore illuminazione artificiale è al primo posto in quanto materia della comunicazione visiva con ampio potere di stimolazione psico-sensitiva, di evocazione di immagini e di coinvolgimento emotivo.

### **L'illuminazione funzionale**

Se la dimensione evocativa e il potere di suscitare emozioni della luce caratterizzano il mondo degli hotel, ciò non significa che gli aspetti funzionali legati all'illuminazione degli ambienti possano passare in secondo piano.

È bene ricordare, innanzitutto, che l'hotel è un luogo di lavoro e come tale va illuminato. I requisiti illuminotecnici che garantiscono la buona visione per le varie attività devono armonizzarsi con le caratteristiche di un'illuminazione gradevole per gli ospiti, in grado di valorizzare gli ambienti. Si prenda il caso della zona reception - banco, piani di lavoro spesso attrezzati con videotermini, registratore di cassa e calcolatrici, telefoni e citofoni, casella chiavi e posta, segnali, annunci.

È una zona che deve richiamare subito l'attenzione del cliente, appena egli varca la soglia dell'hotel. La sua illuminazione sarà dunque, allo stesso tempo, di attrazione e di effetto, anche con degli elementi decorativi che comunicheranno il livello qualitativo dei servizi offerti. È fondamentale avere un buon illuminamento dei piani verticali in generale e limitare l'illuminamento orizzontale ai piani di effettivo utilizzo, in particolare quelli usati dagli addetti alla reception, i quali svolgono numerosi mansioni che sono in pratica assimilabili a quelle di un normale ufficio e che richiedono un'illuminazione che non disturbi e non affatichi la vista, regolabile per tener conto del contributo della luce naturale durante il giorno o per attenuare la luminosità della zona nelle ore notturne. Le persone che si trovano al di qua e al di là del banco devono essere messe nella condizione di osservarsi e di cogliere le espressioni dei visi e i particolari dell'abbigliamento.

Sulla parete alle spalle del concierge occorre distribuire una buona quantità di luce (si consiglia un illuminamento medio non inferiore a 200 lx) poiché essa è un'attrezzatura su cui si concentra l'attenzione del cliente. Quantità, qualità, distribuzione della luce sono pensate per la molteplicità delle funzioni interrelate che questa specifica zona accoglie, funzioni che fanno a capo ai due tipi di soggetti: coloro che esplicano un lavoro e coloro che consumano il prodotto ospitalità

### **Funzionalità della luce per lo spazio privato**

I criteri funzionali si estendono alla camera, cioè allo spazio più "privato" dell'hotel. La luce confortevole è quella che permette di individuare, senza indugi e sensi di disorientamento, la porta di accesso della camera e manovrare serrature o inserire badge magnetici senza difficoltà. Il



diverso trattamento cromatico e luminoso dei corridoi può essere utile per favorire l'orientamento (illuminamento medio sulla pavimentazione non inferiore a 100 lx).

Molto si può fare per agevolare il cliente all'interno della camera: il leggere e lo scrivere richiedono illuminamenti dai 200 ai 300 lux e la corretta direzione della luce in modo da evitare l'oscuramento dovuto alle ombre portate. Un'illuminazione molto discreta e ben localizzata - a comodino, a pavimento, sotto i mobili o sotto il letto - permette all'occupante di leggere a letto oppure di muoversi con sicurezza nella camera senza disturbare il sonno di un eventuale compagno.

Per quanto riguarda i locali bagno, la convinzione che una luce di tonalità fredda comunichi l'idea della massima pulizia del vano, causa inconvenienti di non poco conto: infatti la luce fredda prodotta dalle comuni lampade fluorescenti ha una bassa resa cromatica specialmente nelle gamme dei rosa e dei gialli che caratterizzano le fattezze del viso. Il risultato è una sgradevole alterazione dei colori della pelle nella visione allo specchio, davanti al lavabo e alla vasca. Occorre, dunque, conciliare le due esigenze: percezione della pulizia (luce ben distribuita, anche negli angoli più remoti del locale) e resa dei colori della pelle, con lampade ed apparecchi che abbiano i requisiti di sicurezza e di facilità di manutenzione indispensabili per questo tipo di ambiente. Si consigliano temperature di colore dai 3000 K ai 3500 K e valori dell'indice di resa dei colori compresi tra 90 e 100.

## **I luoghi della ristorazione**

Altro luogo in cui la gradevolezza dell'illuminazione è determinante è la sala ristorante. Qui i centri di interesse sono i tavoli e il buffet (particolarmente negli hotel in cui la sala funziona solo per la prima colazione). È senza dubbio giusto concentrare la luce di tonalità calda e ottima resa dei colori su questi piani orizzontali ed evitare soluzioni che producano troppa diffusione, magari con effetti di abbagliamento diretto o riflesso. Non bisogna però dimenticare che a tavola le persone non si limitano a mangiare ma stanno insieme, conversano e si osservano; anche i piani verticali in prossimità dei tavoli dovranno ricevere una certa quantità di luce.

La tonalità calda (basso valore della temperatura di colore, dai 2700 ai 2900 K) va bene per le cene, alla fine della giornata, per creare un'atmosfera rilassante, che favorisca l'incontro e il raccoglimento, mentre la mattina e a mezzogiorno, integrata a quella naturale, è più adatta una tonalità intermedia (temperatura di colori dai 3000 K ai 3800 K), assai più stimolante. L'ideale è di avere un impianto che permetta la variazione della temperatura di colore.

Ritornano qui le considerazioni proposte in apertura che riguardano l'immagine complessiva o, se si vuole l'atmosfera del luogo, termini purtroppo abusati ma che rendono l'idea della potenzialità comunicativa della luce. Di giorno, si è detto, tutto è affidato all'abbondanza della luce naturale che mette in mostra una grande quantità di dettagli, con le infinite gamme cromatiche che tutti ben conosciamo.

Di sera occorre creare delle scene, cioè delle composizioni o panorami di luci nello spazio architettonico che restituiscano quell'atmosfera che si ritiene essere la più adatta per il tipo di hotel in questione e per la sua clientela. Si selezionano le tonalità della luce, si studia la sua distribuzione (e la sua direzionalità, fondamentale per il gioco delle ombre sugli oggetti e intorno ad essi), si considerano i punti di osservazione e nel contempo si eliminano tutti gli effetti di abbagliamento e di riduzione dei contrasti. Soprattutto si mettono in evidenza quei particolari architettonici, costruttivi, ambientali (ad esempio la vegetazione o altri elementi come l'acqua negli



---

esterni e negli interni), di arredo, che rendono unico e originale l'ambiente, con tecniche e attrezzature che derivano dalla pratica del lavoro scenografico.

Ovviamente, in termini pratici, l'hotel non ha niente a che vedere con i teatri; ciò significa che le soluzioni impiantistiche devono tener conto degli aspetti attinenti alla manutenzione e al contenimento dei consumi energetici che assumono in tutti i luoghi della ricezione turistica notevole rilevanza.

### **La flessibilità degli impianti**

Un altro requisito su cui vale la pena soffermarsi, in conclusione, è quello della flessibilità di utilizzo degli impianti di illuminazione. Soluzioni tecnicamente adeguate sotto questo punto di vista possono offrire molto al gestore dell'esercizio alberghiero in termini di funzionalità e comfort, nonché di contenimento dei consumi energetici. Flessibilità significa progettare impianti che abbiano accensioni e regolazioni in grado di parzializzare l'utilizzo in qualsiasi momento, anche automaticamente, e apparecchi illuminanti che siano collocabili in differenti posizioni e siano intercambiabili.

Si tenga conto che, nella maggioranza degli ambienti, durante il giorno la luce artificiale è usata in presenza della luce naturale come integrazione e "rinforzo" nelle zone lontane dalle pareti finestrate. Ma la luce del Sole è variabile nell'arco della giornata e di conseguenza l'impianto deve sopperire a tali variazioni oltre che attivarsi nella sua interezza al sopraggiungere della sera.

La tendenza a rendere i luoghi dell'accoglienza turistica delle strutture pluri-ricettive, in grado di rispondere a molte richieste e offrire servizi diversificati, porta a realizzare ambienti multi-funzione (ad esempio per meeting, ristorazione, intrattenimento, feste) nei quali una buona flessibilità degli impianti rappresenta un grande vantaggio rendendo possibile le varie trasformazioni con la piena adesione alle necessità che, di caso in caso, ogni uso alternativo presenta.



---

Illuminazione di sicurezza

- Vedasi progetto fatto appositamente.



# 5

## RELAZIONE TECNICA GENERALE RIGUARDANTE L'INTERVENTO





## 5.1 PREMESSA

Con riferimento specifico alle Prescrizioni Tecniche Generali l'impianto elettrico avrà le seguenti caratteristiche:

**Sistemi di distribuzione TT derivati dai punti di consegna ENEL posizionati (dovrà essere predisposta apposita nicchia x alloggiare il contatore).**

In particolare avremo:

**Tensione di esercizio: 230/400 V**

**Frequenza 50Hz**

**Potenza: 70 kW**

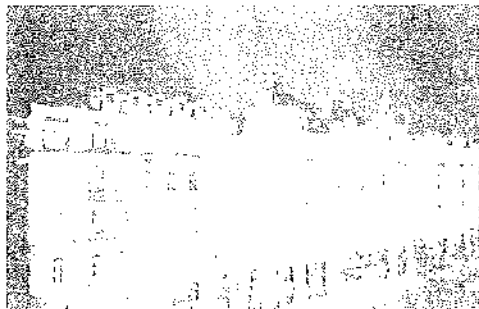
**Caduta di tensione:  $\leq 4\%$**

Il luogo in oggetto del presente progetto è la realizzazione di una nuova struttura turistico ricettiva

## 5.2 QUADRI ELETTRICI IN GENERE

Per tutti i quadri elettrici si fa preciso riferimento agli schemi di progetto allegati e precisamente:

- Quadro elettrico **Q.0** (Quadro di protezione linea da contatore a **Q1** ) linea interrata protetta conduttore FG7OR 3X70+1G35 della lunghezza approssimativa di 100 m.
- Quadro elettrico **Q1** (Quadro generale) situato nel locale tecnico, con dispositivo a lancio di corrente x la messa fuori servizio da parte dei VVF qualora lo si rendesse necessario a causa di un incendio. Da esso partiranno inoltre le diramazioni verso i quadri di piano e verso tutti i sotto quadri di cui è composto l'impianto di distribuzione elettrica (Quadri centrale termica, utenze esterne, ascensore, fotovoltaico ecc)
- Quadro **Q2** (Quadro generale cucina) anch'esso a lancio di corrente in modo da interrompere l'alimentazione solo in cucina e non nell'intera struttura qualora si rendesse necessario a fronte di un incendio localizzato appunto sono nella cucina.
- Quadri di piano **Q Reception e Q Sala ristorante** (anch'essi suddivisori e distributori di sotto quadri, quali camere utenze generiche ecc) vedasi progetto quadri elettrici.



Apparecchi sono da essere utilizzati in questi ambienti e con i sistemi indicati

### Attività turistico alberghiere

Alberghi, motel, villaggi, affittacamere, case per vacanze, agriturismo, ostelli, rifugi alpini, residence

#### Illuminazione delle vie di esodo

Deve permettere a tutte le persone di accedere ad un luogo sicuro, assicurando illuminazione delle vie di fuga, degli ostacoli, dei cambi di direzione, delle uscite e fornendo indicazioni chiare e precise sul percorso più breve da seguire. L'illuminamento non deve essere inferiore a 5 lux, compreso scale e porte

#### Illuminazione antipanico

Deve essere installata in ogni ambiente frequentato dal pubblico e deve permettere alle persone presenti di individuare le vie di esodo più vicine senza che insorga il panico. L'illuminamento non deve essere inferiore a 2 lux ad 1 m dal pavimento

#### Alimentazione di riserva

L'alimentazione di riserva si occupa dei circuiti e delle uscite di un impianto che devono essere sotto controllo, anche se vogliono mantenere tali, ma che non rappresentano una criticità per la sicurezza delle persone, consentendo di continuare o terminare in sicurezza l'attività ordinata

### Tabella riassuntiva attività turistico alberghiere

Le disposizioni si applicano a locali con più di 20 posti letto, come alberghi, motel, villaggi, affittacamere, case per vacanze, agriturismo, ostelli, rifugi alpini, residence. Le norme tecniche e legislative applicabili sono: DM 09/04/1994 - UNI EN 1838 - GUIDA CEI 64-56DE 19/09/1994 n.626 - EN 60172.

Meno di 20 apparecchi	Serie attiva con autodiagnosi	Aut. 1 h - Ric. 12 h Funzionam.: NP Segnalazione: NP (consigliata: P) IP40/IP55
Da 20 a 100 apparecchi	Sistema Dardo con diagnosi centralizzate	Aut. 1 h - Ric. 12 h Funzionam.: NP Segnalazione: NP (consigliata: P) IP40/IP55
Da 100 a 250 apparecchi	Sistema Dardo con diagnosi centralizzate e supervisione con PC (opzionale)	Aut. 1 h - Ric. 12 h Funzionam.: NP Segnalazione: NP (consigliata: P) IP40/IP55
Oltre 250 apparecchi	Impianto comando con apparecchi autonomi e centralizzata e Sistema Dardo con diagnosi centralizzate e supervisione con PC	Aut. 1 h - Ric. 12 h Funzionam.: NP Segnalazione: NP (consigliata: P) IP40/IP55

Le soluzioni progettuali proposte sono in funzione della dimensioni dell'ambiente e del numero di persone potenzialmente presenti all'interno del locale:

Exidy Plus



Stim Signal



Dardo Plus System



Mastersin Evo



## Sistemi Intelligenti

Il sistema Dardo per il controllo centralizzato dell'illuminazione d'emergenza prevede una centralina che verifica gli apparecchi collegati tramite una linea polarizzata, permettendo di individuare in modo semplice ed immediato le anomalie di regime. Gli apparecchi sono dotati di un apposito circuito che dialoga con la centralina e che consente di effettuare periodicamente test automatici di funzionalità e segnalando eventuali anomalie, oppure di stampare un rapporto scritto richiesto dall'utente. Per avere la certezza che un impianto rispetti tutti i requisiti tecnici normativi e che soprattutto mantenga nel tempo tutte le caratteristiche di sicurezza e di prestazioni, è necessario stabilire i criteri della verifica periodica. I Sistemi Dardo sono ideati anche per rispettare quanto richiesto dalle norme EN 50172 ed UNI CEI 11222 "Sistemi di illuminazione di sicurezza" che ha stabilito una serie di procedure da seguire per mantenere in efficienza l'ampio campo di illuminazione di sicurezza. La norma prescrive che le verifiche e i risultati dei test, i difetti ed eventuali altre alterazioni dell'impianto, oltre ad ogni intervento di manutenzione, siano annotati su di un registro per i controlli periodici (Log Book).

La stampa dagli esiti dei test (quando disponibile) corredata di giorno e ora, può quindi essere allegata al registro dei controlli periodici, a disposizione per le eventuali ispezioni. Oltre alla EN 50172 ci sono altre norme e decreti legislativi che obbligano i responsabili della gestione di molti ambienti a tenere una documentazione completa ed aggiornata, un registro delle verifiche periodiche in pratica in cui sia possibile controllare l'effettiva manutenzione dell'impianto di sicurezza. I Sistemi Dardo sono nati proprio per rispondere in modo completo e professionale a tale esigenza particolarmente connesse alla progettazione, alla gestione e al controllo degli impianti per illuminazione d'emergenza.

## Service Pack

L'illuminazione di emergenza è fondamentale per mantenere un adeguato livello di sicurezza negli ambienti frequentati dal pubblico. È essenziale che la luce d'emergenza sia conforme a quanto richiesto dalla norma e dai decreti legislativi che trattano in modo specifico la sicurezza. Il livello di sicurezza può essere notevolmente mantenuto se, oltre all'impianto di emergenza, ci si assicura del suo funzionamento e dello stato di efficienza complessivo, dotandolo, ad esempio, di un sistema che lo controlli in modo automatico.

Il contratto di assistenza e manutenzione Service Pack permette di usufruire di un anno di garanzia aggiuntivo e di visite programmate, per poter verificare periodicamente che il vostro sistema sia sempre efficiente e garantire luce in caso di blackout. Il Service Pack è un servizio dedicato ai sistemi ed è disponibile in due versioni:

- a) Service Pack per centraline Dardo2 e Dardo Plus (codice OVA52209)
- b) Service Pack per sistemi centralizzati con Soccorritori e/o Sistema ACL (codice OVA52206)

Il Service Pack è abbinato ad una singola centralina o soccorritore e dà diritto ai seguenti servizi aggiuntivi:

- a) Messa in funzione della centralina o del soccorritore o del sistema ad esso legato;
- b) Estensione della garanzia di 1 anno;
- c) Due visite di controllo della centralina o del soccorritore da programmare entro 1 anno successivo alla messa in funzione.



## Sistemi Dardo Plus e Dardo2

### Dardo Plus

È il sistema per la diagnosi ed il controllo centralizzato d'impianti costituiti da apparecchi per illuminazione e segnalazione di sicurezza autoalimentati o da apparecchi per illuminazione e segnalazione di sicurezza alimentati da Soccorritori Diversivi.

#### Funzionamento

Dardo Plus esegue automaticamente test periodici, funzionali o di autonomia, sugli apparecchi autonomi della serie Dardo, o alimentati da soccorritore, con segnalazione immediata di eventuali anomalie direttamente sul display. Gli stessi test possono essere richiamati anche manualmente dai comandi della tastiera e dell'edilizia.

#### Vantaggi

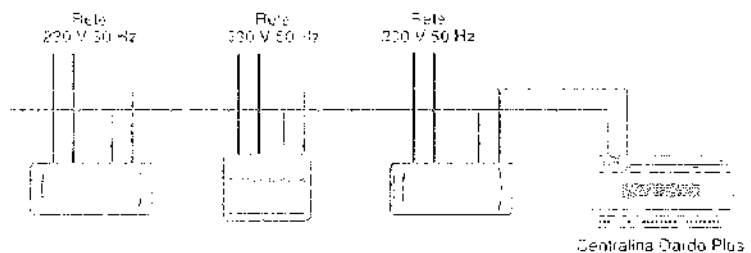
Dardo Plus è ideale anche per impianti di recente estensione, favorendo la tempestiva risoluzione dei problemi e il mantenimento in piena efficienza dell'impianto di sicurezza.

#### Opzioni

Collegando il Modello Dardo Plus Printer, una stampante opzionale inserita in un quadro, è possibile avere un documento stampato con il rapporto sullo stato dell'impianto.

#### Supervisione

Dardo Plus può essere collegato direttamente ad un PC per la supervisione di più impianti, anche distanti tra loro, tramite il software Dardo PC LITE o Dardo PC MAP.



Schema di principio sistema Dardo Plus

### Dardo2

È un sistema intelligente per il controllo centralizzato di lampade d'emergenza autonome Dardo, che permette di eseguire automaticamente test periodici per la verifica dell'impianto.

#### Funzionamento

Una centralina di controllo, la Dardo Box2, verifica gli apparecchi tramite test funzionali e di autonomia periodici ed automatici, stampando gli esiti su di una stampante incorporata.

#### Vantaggi

Il sistema riduce drasticamente il tempo richiesto per i controlli da parte del personale responsabile della manutenzione, consentendo di intervenire tempestivamente in caso di guasto, e quindi mantenere l'impianto in linea con le norme di sicurezza.

#### Supervisione

Collegando un PC è possibile la supervisione e la gestione a distanza dell'impianto di emergenza, utilizzando i software e i decoder Dardo PC LITE e Dardo PC MAP. Il sistema si può integrare facilmente con altri apparati di supervisione (controllo di allarmi, ecc.)



Schema di principio sistema Dardo2



### Sistema ACL

#### ACL

Apparecchio per la divisione e la protezione selettiva delle linee di distribuzione energia per il carico di illuminazione di emergenza alimentati da soccorritori Powersin e Mastersin.

#### Funzionamento

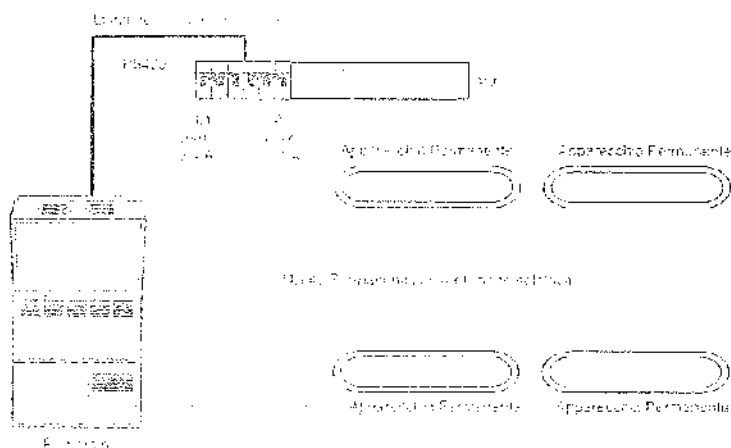
L'ACL riceve la linea permanente in uscita dal soccorritore e la divide in due rami indipendenti con protezione selettiva per un carico massimo di 3,2 A su ogni linea, proteggendo il soccorritore da eventuali sovraccarichi o cortocircuiti presenti sull'impianto a valle dell'apparato.

#### Vantaggi

In caso di cortocircuito è garantito il sezionamento automatico per ogni linea, sia nel caso in cui il carico è alimentato dalla linea permanente direttamente da rete, sia in condizioni di emergenza con alimentazione da soccorritore. Nel caso in cui si verifichi una condizione di sovraccarico pericolosa per il funzionamento del soccorritore con conseguente interruzione dell'erogazione di corrente, la linea responsabile dell'anomalia viene aperta, evitando così al soccorritore di erogare in condizioni ineccezionali e addirittura di autoprotettersi spegnendosi.

#### Espandibilità

Nei casi in cui sia necessario suddividere l'uscita del soccorritore in più di due linee, è possibile collegare più ACL in parallelo. Utilizzando in abbinamento all'ACL il modulo FSL (Modulo Controllo Linee) e YCP (Modulo Controllo Punto Luce), è possibile effettuare la lettura della presenza rete di zona e l'intervento automatico in emergenza su ciascuna delle 2 linee, in modo indipendente oppure l'accensione/ spegnimento del singolo punto luce.



## Soccorritori

I soccorritori sono macchine elettriche che permettono di avere, in condizioni di emergenza (assenza dell'alimentazione ordinaria), una riserva di energia per l'alimentazione di utenze privilegiate, normalmente destinate alla sicurezza. In generale un soccorritore è composto da un circuito elettronico per la ricarica e la connessione a da un pacco batterie. In presenza di rete, quindi, il sistema provvede alla ricarica della batteria, mentre in mancanza della stessa fornisce energia ai carichi prelevandola dagli accumulatori precedentemente carichi. L'autonomia ottenibile è in relazione alla capacità e alla quantità di energia accumulata dalle batterie. La principale e fondamentale diversificazione tra i soccorritori sta in base al tipo di energia richiesta per l'alimentazione dei carichi utilizzatori:

- a) gruppi con uscita in corrente continua (CC) forniscono energia prelevata direttamente dalle batterie;
- b) gruppi con uscita in corrente alternata (CA) prelevano corrente continua dalle batterie e tramite un invertitore la trasformano in tensione alternata. La tipologia del soccorritore in CA da utilizzare dipende prevalentemente dal tipo di carico da alimentare:
  - a) per utenze che necessitano la continuità assoluta dell'alimentazione, come computer, lampade a scarica ecc., si utilizza un gruppo con tempo di intervento zero
  - b) per l'alimentazione di utenze classica o per carichi come motori o pompe, si può utilizzare una macchina con un tempo di intervento che tipicamente non supera 0,5 sec.

## Dimensionamento dei soccorritori in C.A.

Per dimensionare in modo adeguato la potenza di un soccorritore non è sufficiente sommare la potenza di targa dei vari utilizzatori, ma bisogna tenere conto dei rendimenti, dei cos  $\phi$  e soprattutto degli spunti assorbibili all'avviamento.

## Locali soccorritori

Per l'installazione dei gruppi soccorritori destinati a funzioni di emergenza, è necessario sottostare a quanto previsto dalla norma CEI 64-8 relativamente alla parte 561 riguardante "Alimentazione dei servizi di sicurezza".

Più precisamente, i punti 562.1, 562.2 e 562.3 danno le indicazioni delle caratteristiche minime del locale che dovrà ospitare "le sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza".

I requisiti richiesti sono:

- a) il soccorritore deve essere installato a posa fissa ed in modo tale da non venire influenzato da eventuali guasti all'alimentazione ordinaria;
- b) il luogo d'installazione deve essere appropriato e accessibile a solo a persona addestrata e deve essere convenientemente ventilato, in modo da impedire la propagazione di eventuali fumi e gas.

È importante precisare che questi sono di articoli riguardano l'installazione in senso generale e quindi sono regolate da osservare ogni qualvolta si voglia utilizzare un soccorritore destinato all'alimentazione di servizi di sicurezza.

Quando l'installazione riguarda un locale di pubblico spettacolo, la norma CEI 64-8/7 "AMBIENTI ED APPLICAZIONI PARTICOLARI" - Locali di Pubblico Spettacolo - al punto 752.56.1 richiede ulteriori specifici all'ambiente che prevede l'installazione del gruppo:

L'ambiente deve essere:

- a) "adatto di costruzione antincendio e soprattutto, per quanto possibile, all'azione immediata di un eventuale incendio;
- b) "con aerazione naturale e verso l'esterno e accessibile direttamente, o almeno, senza attraversare gli ambienti accessibili al pubblico".

## Schemi a blocchi soccorritore Powersin EP (2+10kVA)



## IMPIANTO DI TERRA

Tutte le masse degli apparecchi utilizzatori (escluse quelle in classe II), saranno collegate a terra; verranno pure collegate a terra le masse metalliche estranee all'impianto elettrico, che possono generare potenziali pericolosi, come tubazioni dell'acqua e del gas, ecc.

Gli elementi dell'impianto di terra sono costituiti:

- Da dispersori (DA) formati dai plinti di fondazione, collegati tra loro con corda in rame nuda da 35 mm<sup>2</sup>
- Dal collettore principale di terra (MT), costituito, nel locale quadro generale, da una barra in rame stagnato, ispezionabile, completa di morsetti di connessione per i collegamenti all'impianto di terra.
- Dai conduttori principali di protezione (PE), che avranno sezione pari a quella del conduttore di fase, vedere tabella seguente:

Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S <sub>PE</sub> (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S <sub>PE</sub> = S *
16 < S ≤ 35	16
>35	S <sub>PE</sub> = S/2

\* La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista protezione meccanica

+ mm<sup>2</sup> se non è prevista protezione meccanica

- Dai conduttori equipotenziali (EQP) ed equipotenziali supplementari dei bagni (EQS), in corda di rame isolato, sezione minima come da tabella seguente:

conduttori PE sezione mm <sup>2</sup>	conduttori EQP sezione mm <sup>2</sup>	conduttori EQS (bagni) sezione mm <sup>2</sup>
≤10	6	2,5 se in tubo - 4 se non in tubo
=16	10	
=25	16	
>35	25	

Vedere schema impianto di terra allegato e il tipico dei collegamenti alla pagina seguente

Il valore approssimato della resistenza di terra si ricava in base alla norma CEI 64-12, la quale definisce il valore della resistenza di terra a seconda del tipo di dispersore e della resistività del terreno:

Tipo di dispersore	Formula della resistenza di terra	Note
Verticale	$\rho_{tr}/L$	L = lunghezza dispersore
Orizzontale	$2 \times \rho_{tr}/L$	L = lunghezza dispersore
Sistema di elementi magliati	$\rho_{tr}/4 \times r$	r = raggio del cerchio che circonda la maglia

Mentre per quanto riguarda la resistività media del terreno vale la seguente tabella 4.5:

### Collegamenti EQP

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di  $6 \text{ mm}^2$ . Non è richiesto comunque che la sezione superi i  $25 \text{ mm}^2$  se il conduttore è di rame.

Le tubazioni all'interno della struttura devono essere dotati di collegamento EQP.

### Collegamenti EQS

Le masse e masse estranee all'interno dei locali bagni devono essere dotati di un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee delle Zone 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone.

Il collegamento equipotenziale supplementare deve comprendere tutti gli elementi conduttori simultaneamente accessibili, cioè le masse dei componenti elettrici fissi e le masse estranee comprendenti, quando praticamente possibile, le armature principali del cemento armato utilizzato per la costruzione degli edifici. Il sistema equipotenziale deve essere connesso ai conduttori di protezione di tutti i componenti elettrici inclusi quelli delle prese a spina.

Nota - Questo collegamento equipotenziale non è applicabile se il pavimento non è isolante oppure, se non è isolante, se non può essere collegato allo stesso collegamento equipotenziale supplementare.

Un conduttore equipotenziale supplementare che colleghi due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa ad una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

La sezione minima dei conduttori di protezione EQS deve essere:

- $2,5 \text{ mm}^2$  se protetti meccanicamente
- $4 \text{ mm}^2$  se non protetti meccanicamente.

Il collegamento tra le tubazioni metalliche e i conduttori EQP ed EQS deve essere realizzato con "collari" metallici tali da evitare fenomeni di corrosione, ad esempio:

- Tubazioni di acciaio zincato; collari in acciaio inox o in ottone;
- Tubazioni di rame: collari in rame o in ottone.



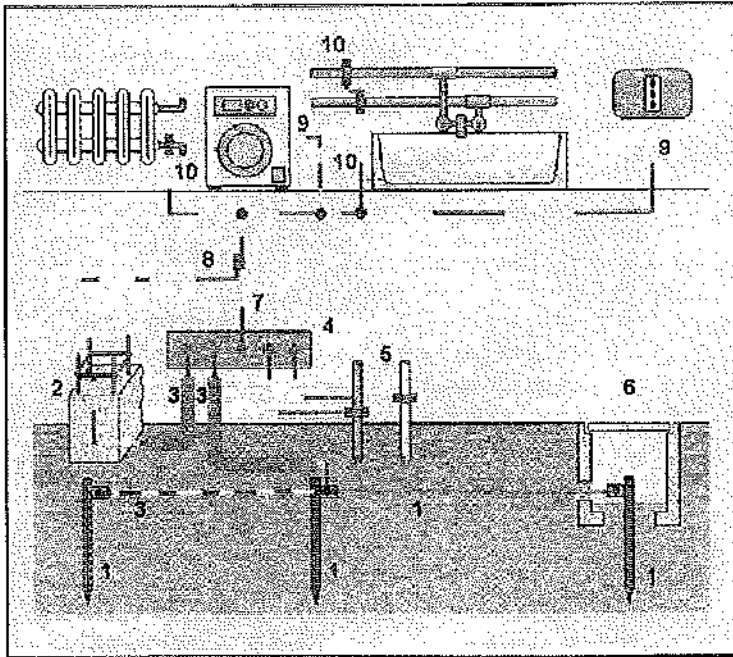


Fig. 1 - Struttura fondamentale di un impianto di terra

1.DA (dispersore artificiale o intenzionale) 2. Dn (dispersore naturale) 3.CT (conduttore di terra)  
 4.Collettore principale 5.(EQP) collegamenti equipotenziali principali 6.Pozzetto di ispezione 7.PE  
 conduttore principale montante 8.Derivazione principale sul PE 9.Conduttore di protezione  
 secondario 10.EQPS conduttori equipotenziali secondari

**Nel caso in esame si hanno i seguenti dati:**

Dispensore tipo: Orizzontale+Verticale  
Terreno tipo: Arenarie argillose  
Resistività: 50 [ohm x m]

**Verticale:**

Numero di elementi: 3 da 2 m infissi di 1,75m cad

Lunghezza: 80 [m]

L'impianto di terra coordinato con opportuni dispositivi di protezione attiva costituisce un elemento fondamentale per la protezione contro i contatti indiretti. La funzione di un impianto di terra di convogliare la corrente di guasto in un circuito parallelo a quello offerto dal corpo della persona sottoposta alla tensione di contatto. Questa sorta di by-pass non è però sufficiente a ridurre la tensione di contatto (e la corrente di elettrocuzione che ne deriva) entro valori di non pericolosità per le persone.

E' perciò necessaria la contemporanea presenza di dispositivi di protezione attiva che aprano il circuito, interrompendo il fluire della corrente nel minor tempo possibile.

La protezione passiva posta in atto dall'impianto di terra equipotenzializza l'ambiente conduttivo in cui si viene a trovare l'ipotetico soggetto elettrocutato, costringendo il terreno al medesimo potenziale (o quasi) delle masse e le masse stesse ad una unificazione potenziale tra loro.

Il sistema di collegamento a terra per l'impianto in oggetto è il TT (masse dell'impianto collegate ad impianto indipendente dal distributore, con separazione tra i conduttori di protezione e i conduttori di neutro).

Per l'edificio in oggetto l'impianto di terra sarà costituito da :

- Dispensori orizzontale perimetrale realizzato in corda di rame da 95mmq nuda posizionata a Q-0.50m ed a maggiore distanza  $d=1.00m$  dalle fondazioni del fabbricato.
- Dispensori verticali al vertice in pianta del fabbricato, realizzato con picchetti di acciaio zincato da 1.5m di lunghezza, posizionati in pozzetti prefabbricati;
- Collettori di terra: punti di collegamento fra dispersore, rete dei conduttori di protezione e conduttori equipotenziali, costituiti da barre di rame e da morsetti, sono stati previsti in posizione accessibile, per permetterne la verifiche, ma solo da parte di personale specializzato;
- Conduttori di protezione PE: conduttori isolati, con guaina di colore giallo-verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia, aventi la funzione di collegare tutte le masse dell'impianto elettrico all'impianto di terra;
- Conduttori equipotenziali: conduttori isolati, con guain a giallo-verde per il collegamento dell'impianto di terra di tutte le masse estranee. Essi si distinguono in conduttori principali (16mmq) e supplementari (6 mmq).

Di seguito si riporta il calcolo del valore di resistenza degli impianti di terra previsti.

Si utilizzeranno le seguenti formule approssimate note in elettrotecnica, calcolando il valore ottenuto della resistenza dell'impianto di terra, considerando il parallelo tra la resistenza dei picchetti e la resistenza della corda conduttrice orizzontale.

- Picchetto cilindrico verticale di lunghezza L e raggio r:

$$R_r = \frac{\rho}{2\pi L} \left( \ln \frac{4L}{r} - 1 \right)$$

- Corda conduttrice orizzontale di lunghezza L, raggio r, interrata ad una profondità h di almeno 50 cm:

$$R_r = \frac{\rho}{\pi L} \left( \ln \frac{\sqrt{2L}}{\sqrt{r \cdot h}} - 1 \right)$$

La resistività  $\rho$  del terreno dipende dal tipo di suolo in cui è sistemato l'impianto di terra ed è influenzata dall'umidità e, in misura inferiore, dalla temperatura. Più precisamente essa diminuisce con l'aumento dell'umidità e con l'aumento della temperatura. Nella tabella 4.5 è riportata la resistività per alcuni tipi di Terreni

**Tab. 4.5 – Resistività del terreno**

Tipo di terreno	Resistività $\rho$ [ $\Omega \cdot m$ ]
Soluzioni saline	< 2
Argille	2 ÷ 8
Marne, torbe	3 ÷ 150
Arenarie argillose	4 ÷ 40
calcani	20 ÷ 2000
Sabbia, ghiaia	70 ÷ 1000
Calcani quarziferi	30 ÷ 10000
Rocce cristalline	> 800

Per il terreno presente nel caso in oggetto di struttura non omogenea ed assimilabili ad arenarie argillose, utilizzeremo un valore di  $\rho$  pari a 50 $\Omega m$ .

Utilizzando n.03 picchetti a croce di dimensione 5 cm x 5 cm, spessore 5 mm e lunghezza 2 m, si avrà la lunghezza di in infissione pari a 175 cm ed un raggio equivalente di circa 2 cm, pertanto i tre picchetti avranno una resistenza pari a:

$$RT = 50 / (3 * 6.28 * 1.75) * (\ln(4 * 175) / 2 - 1) = 1.5165 * (5.8579 - 1) = 7.3671 \Omega$$

Per il valore della resistenza della corda conduttrice da 95mmq con lunghezza pari a 80m, con profondità di interramento almeno di 0.50m e raggio r=12.5mm si ottiene

$$RT = 50 / (3.14 * 80) * (\ln(\sqrt{2} * 80000) / ((\sqrt{1.25 * 50}) - 1)) = 1.7055 \Omega$$

Considerando per l'impianto di terra in oggetto la resistenza totale pari al parallelo delle tre resistenze dei picchetti e della corda interrata avremo:

$$RT_{servizi} = RT_{picchetti} // RT_{corda} = (7.3671 * 1.7055) / (7.3671 + 1.7055) = 1.3849 \Omega$$

Valore sicuramente compatibile con il funzionamento degli interruttori differenziali.

## Guida al comando di emergenza negli impianti (1)

### 1. Premessa

L'emergenza (elettrica) è un evento che può verificarsi sia negli impianti che sulle macchine. La nostra trattazione si limita ad esaminare la problematica relativa agli impianti (trattata nella norma CEI 64-8), riservandoci di dedicare una analoga trattazione ai sistemi di arresto per emergenza delle macchine (che viene trattata in numerose norme e direttive, CEI EN 60204-1, UNI EN 418, Direttiva 98/37/CE, tanto per citarne alcune).

Il termine comando di emergenza può essere usato per indicare sia una

- **Interruzione di emergenza** : operazione destinata ad interrompere l'alimentazione di energia elettrica a tutto l'impianto, o ad una sua parte, quando si presenta un rischio di shock elettrico od altro rischio di origine elettrica

sia una

- **Chiusura di emergenza**: operazione destinata a fornire energia elettrica ad una parte d'impianto destinata ad essere utilizzata in situazioni di emergenza.

Il comando di emergenza deve quindi discriminare tra:

- parti dell'impianto che devono essere sezionate perché pericolose (es. in modo da consentire l'uso dell'acqua per estinguere un incendio);
- parti dell'impianto che devono restare alimentate perché necessarie (tipicamente: pompe antincendio, illuminazione di sicurezza di un locale di pubblico spettacolo, etc.), e
- parti dell'impianto che devono venire alimentate proprio dal comando di emergenza per contrastare la situazione di pericolo (es. azionamento di porte tagliafuoco).

**Il comando di emergenza quindi deve agire selettivamente** e non in maniera indiscriminata su tutto l'impianto.

### 2. Scopo del comando di emergenza

L'obiettivo di un comando di emergenza deve essere quello di mettere in sicurezza, disalimentando tutte le parti di impianto non necessarie e/o pericolose e lasciando alimentati i circuiti che servono per gestire l'emergenza. Mettere in sicurezza significa ad esempio:

- Bloccare o limitare la propagazione di un incendio, agendo sulle pompe di trasporto di liquidi infiammabili
- Impedire una possibile esplosione agendo sulle valvole di intercettazione di un gas
- Permettere lo spegnimento di un incendio con acqua, senza pericolo di folgorazione
- Fermare i movimenti pericolosi di macchine che sono azionate elettricamente
- Eliminare una possibile causa di innesco elettrico di un incendio
- Lasciare alimentati i circuiti dei servizi utili in caso di emergenza (illuminazione, rilevazione incendi, rilevazione fumi, porte azionate elettricamente, diffusione sonora antipánico, ascensori per l'evacuazione, etc.)

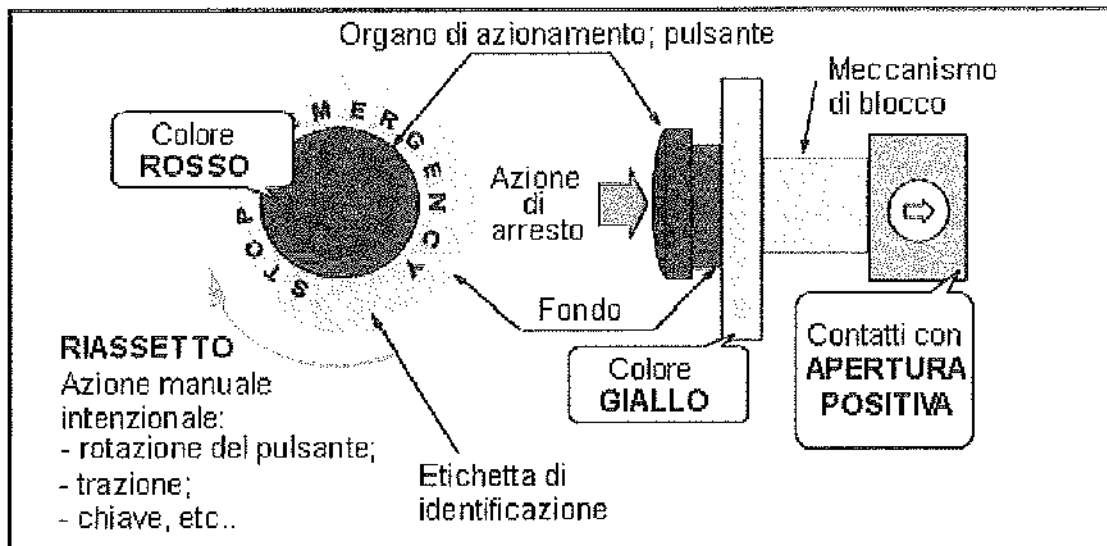


Fig. 1 – Pulsante per l'arresto di emergenza

## 5. Ubicazione del comando di emergenza

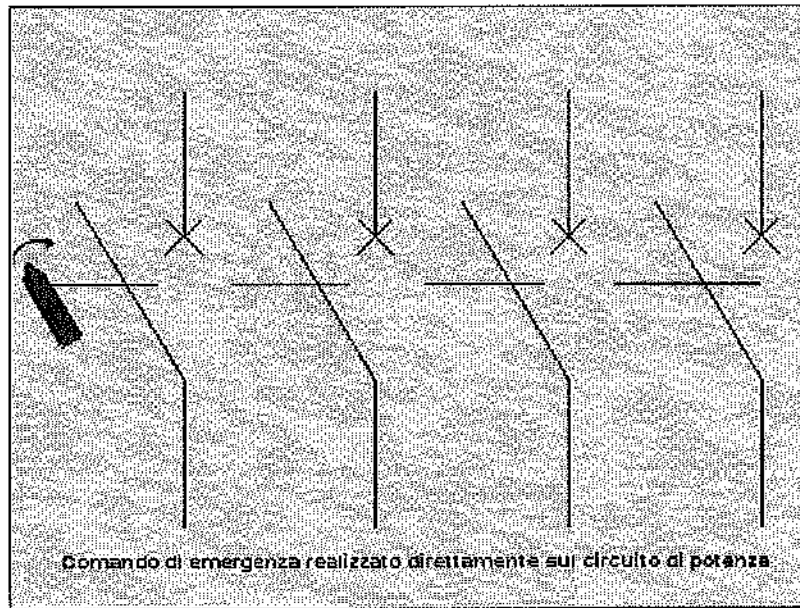
Normalmente deve essere posto all'esterno del locale sul quale si vuole agire, in posizione facilmente e sempre accessibile. A volte, questa ubicazione può comportare problemi a causa di azionamenti irresponsabili da parte di "furboni" di passaggio, con conseguenze facilmente immaginabili (si pensi solamente alla disalimentazione di una cabina MT/BT). Se esiste questo rischio si può adottare una delle seguenti soluzioni:

- proteggere il comando attraverso una custodia con vetro a rompere, in genere con grado di protezione IP55;
- installare il comando in un locale nelle vicinanze del locale pericoloso, sempre segnalandone chiaramente l'ubicazione;
- installare il comando all'interno del locale, in genere nelle immediate vicinanze dell'ingresso, segnalandone in maniera chiara il posizionamento, attraverso cartelli e indicazioni;

Riguardo all'ultima soluzione prospettata, occorre effettuare una precisazione: con il comando di emergenza viene messa in sicurezza tutta la parte di impianto posta a valle del comando stesso, ma la parte a monte rimane ovviamente in tensione. Quindi accade che, se il punto di consegna dell'Ente Distributore o il quadro al cui interno è collocato il comando, sono posizionati all'interno del locale da mettere in sicurezza, alcune parti dell'impianto rimangono in tensione. La conclusione logica è questa: se il locale è circoscritto come ad esempio un magazzino, allora è preferibile decisamente installare il comando esterno al luogo da disattivare, mentre se il locale è molto esteso come ad esempio un centro commerciale, si può prendere in considerazione l'ipotesi dell'installazione interna, anche se come abbiamo visto non è la soluzione migliore.

Se si tratta di un comando da azionare con le mani, come normalmente è, l'altezza di installazione può variare dai 70 ai 120 cm. Se il luogo da proteggere con il comando di emergenza è molto esteso (es. un ospedale), può essere necessario utilizzare più dispositivi, ognuno agente in un determinato settore. Ad esempio ci può essere un pulsante di emergenza per ogni compartimento antincendio. In

bobina non è percorsa da corrente. La norma CFI 64-8 permette questa soluzione solo se accompagnata da una segnalazione luminosa che indichi la funzionalità del circuito (figura 6). Occorre, in pratica, collegare in parallelo al contatto del pulsante una lampada a basso consumo di colore verde, la cui accensione è indice di presenza di tensione sul circuito e quindi di comando di emergenza pronto ad intervenire. Se la lampada è spenta significa che il circuito di alimentazione della bobina è interrotto. Poiché questo tipo di segnalazione non è comprensibile da tutti, è consigliato l'utilizzo della bobina a lancio di corrente solo in impianti dove è presente personale addestrato. In ogni caso questa seconda soluzione tramite circuito di comando è ritenuta meno affidabile della prima.



*Figura 3 - Comando di emergenza diretto*

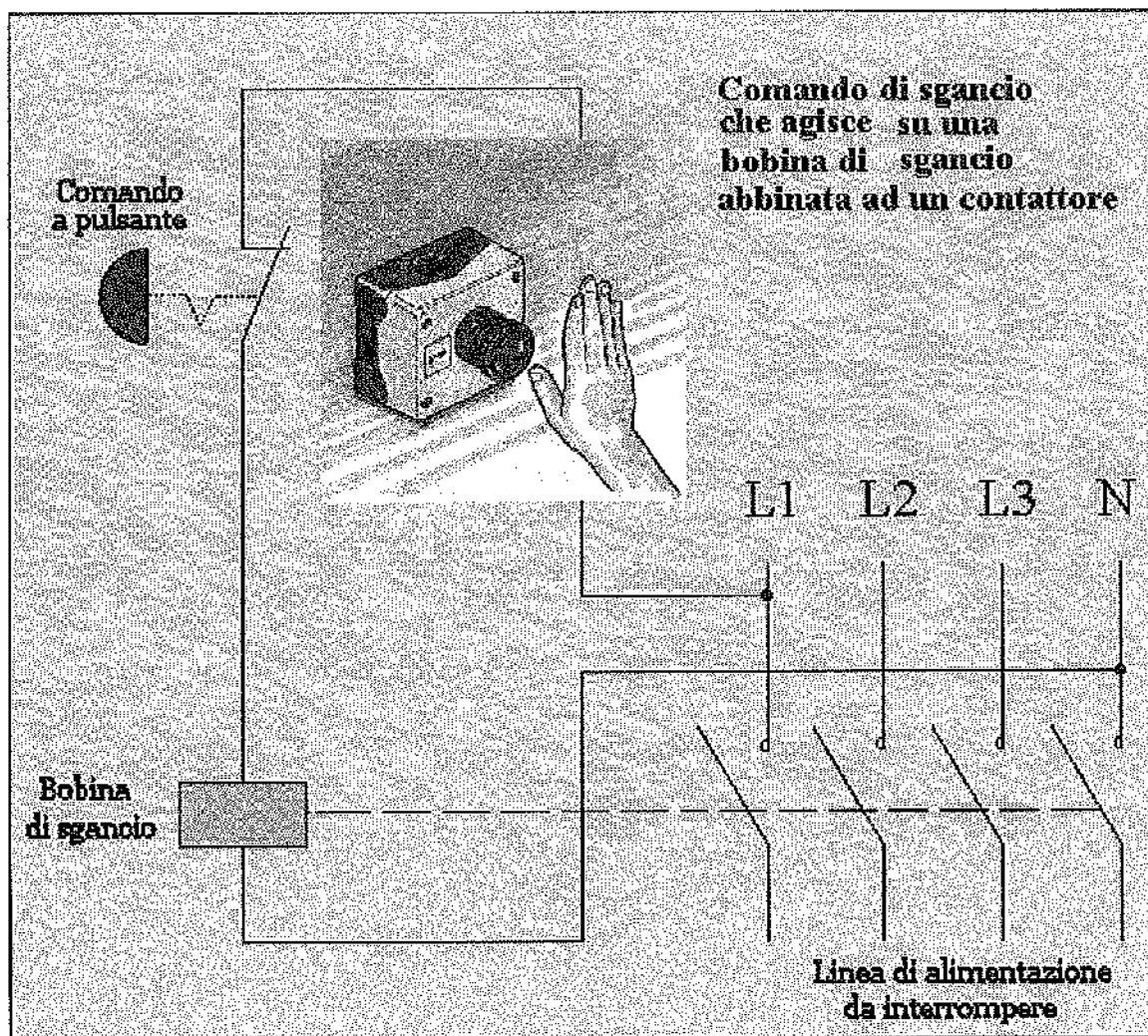


Figura 5 - Comando di emergenza per diseccitazione della bobina senza soccorritore

## 8. Interruzione contemporanea di più circuiti di alimentazione

A volte è necessario, attraverso il comando di emergenza, interrompere l'alimentazione di diverse linee (vedi autorimessa con box auto alimentati ognuno dall'impianto del proprietario) e la cosa deve avvenire contemporaneamente, perché così è richiesto dalla normativa. I possibili schemi che risolvono il problema sono:

- Utilizzare un interruttore, dotato di bobina di sgancio a minima tensione, per ognuna delle linee da interrompere e collegare in serie al circuito di alimentazione delle bobine un contatto NC del pulsante di emergenza, il quale così quando viene azionato, diseccita tutte le bobine e apre tutti gli interruttori delle linee (figura 7), oppure:
- Installare su ognuna delle linee da interrompere un contattore. Questi contattori vengono montati su un quadro posto lontano dalla zona pericolosa e il comando di emergenza agisce contemporaneamente su tutte le bobine dei contattori alimentate da un sistema SELV (figura 8).

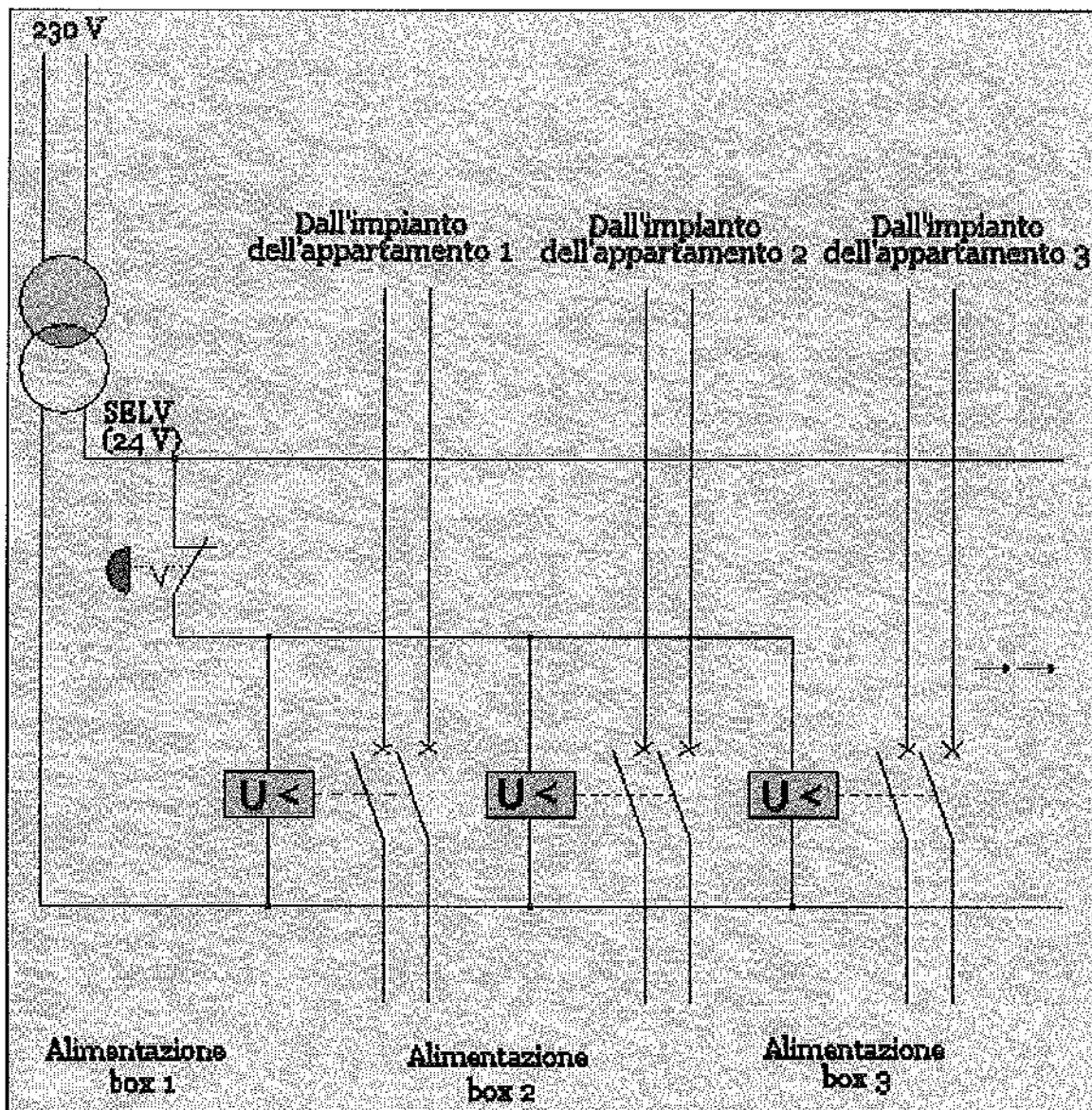
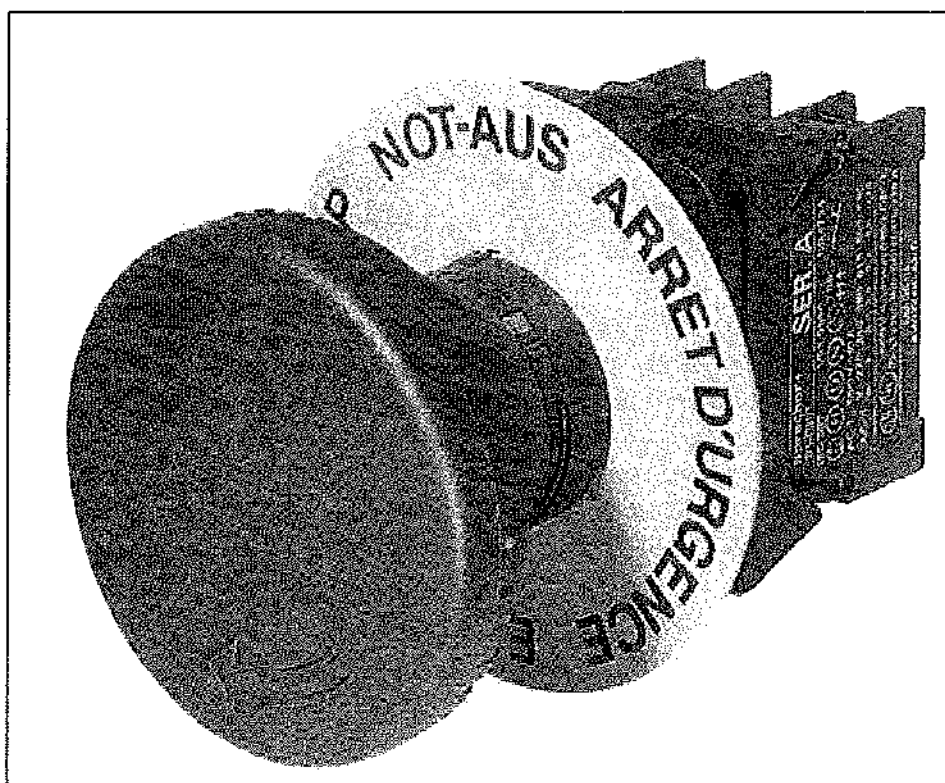


Figura 7 - Comando di emergenza per interruzione contemporanea di più circuiti attraverso il sistema bobina minima tensione + interruttore





*Fig. 9 - Il pulsante a fungo, rosso su fondo giallo, è l'emblema del comando di emergenza*

## **9. Locali e tipologie di impianto nei quali è prevista l'installazione del comando di emergenza**

Premessa 1: normalmente quando esce una nuova disposizione legislativa, questa va ad abrogare (manifestamente cioè scrivendolo o tacitamente cioè sottointendendolo) le disposizioni legislative precedenti che erano in vigore precedentemente su quella materia tecnica. Per fare un esempio, nel caso degli alberghi, il DM 9/4/94 abroga le disposizioni tecniche precedenti, cioè quelle previste dal DM 8/3/85. Nonostante questo abbiamo preferito indicare ugualmente, in molti casi, anche la disposizione precedente in modo da avere un quadro più completo della situazione. Ci spieghiamo: sempre nel caso degli alberghi, la tipologia degli studentati non viene presa in considerazione dal decreto del 1994, ma solo da quello del 1985 ed è a questo quindi che ci si deve riferire in un caso del genere.

Premessa 2: spesso le terminologie delle disposizioni legislative non coincidono con quelle delle normative più recenti, per cui occorre fare a volte un lavoro di adattamento e interpretazione.

Premessa 3: i "luoghi di lavoro" sono una categoria trasversale a tutte le altre. Per cui se un certo locale è anche un luogo di lavoro, ad esso vanno applicate sia le disposizioni particolari del locale in questione, sia quelle relative ai luoghi di lavoro.

- **Alberghi e simili: motel, villaggi-albergo, villaggi turistici, affittacamere, case per vacanze, agroturismo, ostelli, residence, rifugi alpini**
  - Negli alberghi, pensioni, motels, dormitori e simili con oltre 25 posti letto, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 84 del DM 16/2/82). Nel numero di posti letto sono conteggiati soltanto quelli a disposizione degli ospiti con esclusione del personale addetto. Le attività comprese dal decreto sono: studentati, villaggi albergo, affittacamere, villaggi turistici, alloggi agroturistici, case per ferie, ostelli per la gioventù,

all'impianto, salvo che alla linea di illuminazione. L'interruttore deve essere disposto in posizione ben accessibile. Se nello stesso locale sono installati i macchinari di più impianti, gli interruttori generali relativi devono essere contraddistinti. ....

Negli ascensori ..... e nei montacarichi .... installati in edifici civili nei quali vi sia personale di custodia, deve essere disposto un interruttore generale, o un comando per l'interruttore generale, in locale facilmente accessibile al personale di custodia. Dove non vi è personale di custodia, l'interruttore generale o il comando per l'interruttore generale deve essere disposto al piano terreno, in posizione facilmente accessibile, in una custodia sotto vetro".

Quindi gli interruttori generali richiesti erano due: uno nel locale macchinario e uno al piano terreno ed entrambi non dovevano togliere tensione all'impianto di illuminazione. Nel regime attuale (DPR 162/99) l'interruttore del locale macchinario è rimasto, quello sotto vetro a piano terreno è sparito. Per quanto riguarda gli ascensori denunciati con i vecchi decreti, (DPR 1497/63 e successivi) fanno fede ancora i vecchi decreti e quindi il comando a pianoterra rimane.

#### • **Autorimesse e autosilo**

- Il comando di emergenza va installato se:
  - l'autorimessa è pubblica;
  - l'autorimessa è privata con capacità di parcheggio superiore a 9 autoveicoli e i box non si affacciano su spazio a cielo libero;
  - l'autorimessa è un autosilo;
  - l'autorimessa è stata classificata come luogo con pericolo di esplosione (CEI 31-33).
- Il comando di emergenza non è richiesto quindi nei casi di autorimesse aperte, di autorimesse con capacità di parcheggio al massimo di 9 autoveicoli, e di autorimesse a box con capacità superiore ai 9 autoveicoli, ma con i box affacciantesi su spazio a cielo libero.

#### • **Autofficine, carrozzerie, elettrauto, gommista**

- Installare il comando di emergenza se:
  - l'autofficina ha una capienza superiore a 9 autoveicoli;
  - l'autofficina è stata classificata come luogo con pericolo di esplosione (CEI 31-33)

#### • **Autosaloni**

- Installare il comando di emergenza se l'autosalone ha una superficie lorda, comprensiva di depositi e servizi, superiore ai 400 mq, indipendentemente dal numero di autoveicoli in esposizione (attività 87 del DM 16/2/82).

#### • **Aziende e uffici di grandi dimensioni**

- Nelle aziende e uffici nei quali siano occupati oltre 500 addetti, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 89 del DM 16/2/82).

#### • **Cabine elettriche d'utente MT/BT**

- Occorre installare il comando di emergenza se l'attività alimentata dalla cabina rientra fra quelle soggette al controllo da parte dei Vigili del fuoco (DM 16/2/82). Ad esempio un ospedale con più di 25 posti letto (attività 86

arresto di emergenza sui quadri ASC in quanto le apparecchiature e le macchine che possono causare pericolo devono essere dotate di tale dispositivo. Nota: *Dispositivi di arresto aggiuntivi possono essere installati sui quadri ASC più vicini alle apparecchiature da proteggere prevedendo che l'azionamento non provochi ulteriori pericoli, ad esempio mancanza dell'illuminazione del cantiere*. Riassumiamo: la norma CEI 64-8 prevede l'installazione del comando di emergenza, la Guida CEI 64-17 ne smentisce la richiesta con la giustificazione che questo comando è già installato sulle macchine; a sua volta la nota della guida CEI 64-17 smentisce quanto precedentemente affermato e dà ragione alla CEI 64-8. La chiarezza non abbonda, la conclusione qual è? Occorre il comando di emergenza o no? In realtà la norma CEI 64-8 si riferisce all'interruzione d'emergenza dell'alimentazione dal quadro generale di cantiere, mentre la guida CEI 64-17 si riferisce all'arresto di emergenza delle macchine. Possiamo comunque dire che è fortissimamente consigliata l'installazione di un comando di emergenza sul quadro generale, soprattutto quando le dimensioni del cantiere sono notevoli. In questo caso, poiché i quadri di cantiere sono normalmente chiusi a chiave, il dispositivo di emergenza deve essere installato all'esterno del quadro stesso per rispettare il criterio di accessibilità del comando; se invece il quadro è aperto, come comando di emergenza è utilizzabile l'interruttore generale del quadro, a patto che sia adeguatamente segnalato. In ogni caso è preferibile la soluzione con il pulsante esterno.

- Nei cantieri navali con più di 5 addetti il comando di emergenza è esplicitamente previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 69 del DM 16/2/82).

- **Cave e miniere**

- Il DPR 128/59 all'art. 359, dice "All'esterno della miniera o cava deve essere installato un interruttore generale, in modo da potersi togliere la tensione all'intero impianto sotterraneo. All'interno, ogni importante ramo derivato dall'impianto deve essere provvisto di interruttore atto a mettere, in ogni momento, fuori tensione il ramo stesso. Tutti gli interruttori suddetti devono essere onnipolari. Gli apparecchi di interruzione devono essere chiaramente riconoscibili, facilmente accessibili e sistemati in posizione protetta da urti. Ciascuno di essi deve portare in modo evidente l'indicazione della parte di impianto da esso comandata".
- Un'analoga disposizione viene richiamata dall'art. 43 del più recente Dlgs 624/96: "Il direttore responsabile provvede all'impiego ... dei sistemi automatici di allarme e dei dispositivi per l'arresto automatico degli impianti elettrici e dei motori a combustione interna".

Guida al comando di emergenza negli impianti (5)

- **Centrali termiche e generatori di aria calda alimentati a gas**

- Per gli impianti termici di portata termica complessiva maggiore di 35 kW (circa 30.000 kcal/h), alimentati da combustibili gassosi, il DM 12 aprile 1996 prevede che "l'interruttore generale nei locali di installazione di apparecchi per la climatizzazione di edifici ed ambienti, per la produzione centralizzata di acqua calda, acqua surriscaldata e/o vapore, deve essere installato all'esterno dei locali, in posizione segnalata ed accessibile. Negli altri casi deve essere collocato lontano dall'apparecchio utilizzatore, in posizione facilmente raggiungibile e segnalata".

affermando che "nelle medie e grandi strutture commerciali deve essere sempre possibile, per ragioni di sicurezza, mettere fuori tensione i circuiti elettrici, con l'esclusione dei circuiti di sicurezza, con manovre chiaramente indicate e concentrate in un unico posto. Tale operazione deve poter essere effettuata anche dall'esterno o da un locale di disimpegno direttamente accessibile dall'esterno. Il dispositivo di apertura deve essere facilmente e non soggetto a danneggiamenti o manomissioni. L'azionamento di questo dispositivo di apertura non deve provocare l'entrata in servizio automatica della sorgente autonoma di riserva, ove esista. In caso di alimentazione da sistemi di II categoria è ammesso agire o sull'interruttore principale in bassa tensione, o, simultaneamente, su tutti gli interruttori posti sul quadro generale che proteggono i singoli circuiti".

- **Centri di elaborazione dati**

- Nelle centrali elettroniche per l'archiviazione e l'elaborazione di dati con oltre 25 addetti, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 82 del DM 16/2/82).
- Segnaliamo anche che la norma CFI 64-8, nel commento all'art. 464.1, riporta esempi di impianti in cui sono usati dispositivi per il comando di emergenza e fra questi indica i grandi calcolatori.

- **Depositi di GPL**

- Nei depositi e rivendite di gas combustibili in bombole, compressi per capacità complessiva a partire da 0,75 mc, e nei depositi e rivendite di gas combustibili, in bombole o bidoni, disciolti o liquefatti per quantitativi complessivi superiori a 75 kg, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 3 del DM 16/2/82). In queste attività sono compresi anche gli impianti di stoccaggio di bombolette spray pressurizzate con g.p.l.
- Nei depositi di gas combustibili in serbatoi fissi compressi per capacità complessiva a partire da 0,75 mc, e nei depositi di gas combustibili in serbatoi fissi disciolti o liquefatti per capacità complessiva a partire da 0,3 mc, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 4 del DM 16/2/82).
- Nei depositi di gas comburenti in serbatoi fissi compressi per capacità complessiva superiore a 3 mc, e nei depositi di gas comburenti in serbatoi fissi liquefatti per capacità complessiva superiore a 2 mc, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 5 del DM 16/2/82).
- Nei depositi di g.p.l. in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 mc c/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg, si applica il DM 13/10/94 che al punto 10.1.2 dell'allegato afferma "I comandi principali di distribuzione di energia elettrica devono essere accentrati in un unico quadro di comando adeguatamente segnalato, collocato in prossimità dell'ingresso, e comunque all'esterno della zona di rispetto degli elementi pericolosi", e al punto 11.7.5 "Gli eventuali motori elettrici per l'azionamento delle pompe devono avere l'alimentazione indipendente e preferenziale rispetto a tutti gli altri impianti elettrici del deposito". In sostanza viene richiesto un interruttore generale che in caso di emergenza mantenga l'alimentazione delle pompe antincendio.

- **Depositi, stabilimenti, impianti e rivendite di liquidi infiammabili**

apparecchi per la climatizzazione di edifici ed ambienti, per la produzione centralizzata di acqua calda, acqua surriscaldata c/o vapore, deve essere installato all'esterno dei locali, in posizione segnalata ed accessibile. Negli altri casi deve essere collocato lontano dall'apparecchio utilizzatore, in posizione facilmente raggiungibile e segnalata". Le grandi cucine a gas rientrano in questi altri casi e quindi il comando di emergenza deve essere collocato lontano dall'apparecchio utilizzatore, in posizione facilmente raggiungibile e segnalata, ma non all'esterno dei locali.

- Negli impianti per la produzione del calore (fra le quali quindi anche le cucine) alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 100.000 kcal/h (circa 116 kW), il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività 91 del DM 16/2/82).
- Se la grande cucina a gas è classificata come luogo con pericolo di esplosione devono essere rispettate le disposizioni della norma CEI 31-33, che all'art. 8.1 afferma "per motivi di emergenza, al di fuori del luogo pericoloso devono essere previsti uno o più dispositivi atti ad interrompere le alimentazioni elettriche del luogo pericoloso. La costruzione elettrica che deve continuare a funzionare per prevenire pericoli aggiuntivi non deve essere compresa nel circuito di arresto di emergenza; essa deve costituire un circuito separato". E' da notare che in questo caso il comando di emergenza va installato indipendentemente dalla potenza della cucina.
- Segnaliamo per completezza che la norma CEI 64-8, nel commento all'art. 464.1, riporta esempi di impianti in cui sono usati dispositivi per il comando di emergenza e fra questi indica le grandi cucine.

#### • Gruppi elettrogeni

- Per i gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva superiore a 25 kW, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 64 del DM 16/2/82). Un dubbio è sorto sul fatto che i gruppi elettrogeni che alimentano servizi antincendio siano effettivamente soggetti al controllo dei vigili del fuoco. Un parere del Ministero dell'Interno (Prot. nr. P761 Sott. 4 del 21/06/01) considera i gruppi elettrogeni a servizio esclusivo per gli impianti idrici antincendio rientranti tra quelle di cui al punto 64 del DM 16.02.82, specificando che le per quanto riguarda le norme di sicurezza antincendio applicabili, deve farsi riferimento ai criteri generali di cui all'art. 3 del DPR 577/82. A questo punto non è chiaro se ai gruppi elettrogeni che alimentano servizi antincendio si debba applicare il DM 8/3/85, e quindi conseguente comando di emergenza. Poiché la circolare di cui parliamo al punto successivo (n. 31/78) lo esclude, la logica suggerisce di seguire questa interpretazione.
- La circolare del Ministero dell'Interno n. 31 del 31/8/78, modificata dalla circolare M.I. n. 12 dell'8/7/03, al punto 4.2 afferma "l'arresto del motore deve provocare l'esclusione della corrente elettrica dei circuiti di alimentazione del motore stesso fatta eccezione della illuminazione di sicurezza del locale ove il gruppo è ubicato, la quale deve, in ogni caso, essere garantita", mentre al punto 7.1 dice che "I comandi dei circuiti, esclusi quelli incorporati nell'impianto, devono essere centralizzati su quadro da situare il più lontano possibile dai gruppi e in posizione facilmente accessibile". Il campo di applicazione di questa circolare è il seguente: installazioni aventi potenza elettrica compresa tra 25 KW e 1200 kW nel caso

- La norma CEI 64-8, nel commento all'art. 464.1, riporta esempi di impianti in cui sono usati dispositivi per il comando di emergenza e fra questi indica le lampade a scarica alimentate ad alta tensione.

- **Locali di pubblico spettacolo**

- Nei locali di spettacolo e di trattenimento in genere con capienza superiore a 100 posti, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 83 del DM 16/2/82). In questo tipo di locali sono compresi: impianti sportivi, sale convegni, sale da gioco (casinò), sale da bingo, sale giochi, drive in, palestre sportive, sale da fitness, circoli privati ove si svolgono trattenimenti danzanti, mentre sono esclusi: ristoranti, bar, sale consiliari, chiese ed edifici destinati al culto, musei.
- Il DM 19/8/96 al titolo 18, punto 4, afferma che "all'ingresso del locale deve essere disponibile una planimetria generale, per le squadre di soccorso, riportante l'ubicazione ..... dei dispositivi di arresto degli impianti elettrici e dell'eventuale impianto di distribuzione di gas combustibile". Ricordiamo che il presente decreto si applica a "teatri; cinematografi; cinema-teatri; auditori e sale convegno; locali di trattenimento, ovvero locali destinati a trattenimenti ed attrazioni varie, aree ubicate in esercizi pubblici ed attrezzature per accogliere spettacoli, con capienza superiore a 100 persone; sale da ballo e discoteche; teatri tenda; circhi; luoghi destinati a spettacoli viaggianti e parchi di divertimento; luoghi all'aperto, ovvero luoghi ubicati in delimitati spazi all'aperto attrezzati con impianti appositamente destinati a spettacoli o intrattenimenti e con strutture apposite per lo stazionamento del pubblico. Rientrano nel campo di applicazione del presente decreto i locali multiuso utilizzati occasionalmente per attività di intrattenimento e pubblico spettacolo. Sono invece esclusi a) i luoghi all'aperto, quali piazze e aree urbane prive di strutture specificatamente destinate allo stazionamento del pubblico per assistere a spettacoli e manifestazioni varie, anche con uso di palchi o pedane per artisti, purché di altezza non superiore a m 0,8 e di attrezzature elettriche, comprese quelle di amplificazione sonora, purché installate in aree non accessibili al pubblico; b) i locali, destinati esclusivamente a riunioni operative, di pertinenza di sedi di associazioni ed enti; c) i pubblici esercizi dove sono impiegati strumenti musicali in assenza dell'aspetto danzante e di spettacolo; d) i pubblici esercizi in cui è collocato l'apparecchio musicale "karaoke" o simile, a condizione che non sia installato in sale appositamente allestite e rese idonee all'espletamento delle esibizioni canore ed all'accoglimento prolungato degli avventori, e la sala abbia capienza non superiore a 100 persone; e) i pubblici esercizi dove sono installati apparecchi di divertimento, automatici e non, in cui gli avventori sostano senza assistere a manifestazioni di spettacolo (sale giochi)". Occorre infine ricordare che il decreto in questione abroga tutte le precedenti disposizioni di prevenzione incendi in materia.
- Anche la norma CEI 64-8, sezione 752, prevede "un comando di emergenza atto a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico con l'eccezione dei servizi di sicurezza, posto in un ambiente facilmente raggiungibile dall'esterno in caso di emergenza", ma non accessibile al pubblico, o posto in un armadio chiuso a chiave.
- La stessa disposizione viene ripresa dalla guida CEI 64-14 dove all'art. 10.14.2 dice che occorre "sia presente, ma non disponibile al pubblico, un

- Nei locali adibiti a depositi di merci e materiali vari con superficie lorda superiore a 1000 mq, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 88 del DM 16/2/82).

#### Guida al comando di emergenza negli impianti (7)

- **Metropolitane**

- Il DM 11/1/88 all'art. 6.2.1.1 afferma che "Adiacenti agli idranti o nappi situati a piano banchina devono essere collocati interruttori per la esclusione della tensione alla linea di contatto; appositi cartelli devono correlare l'uso degli idranti all'azionamento dei suddetti interruttori". Questo decreto si applica agli impianti fissi delle stazioni sotterranee e delle linee sotterranee, mentre non si applica alle stazioni fuori terra, alle linee fuori terra, ai depositi e alle officine in superficie.

- **Officine di verniciatura**

- Nelle officine o laboratori per la verniciatura con vernici infiammabili e/o combustibili con oltre 5 addetti, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 21 del DM 16/2/82). Va precisato che per numero di addetti si intende il numero di addetti effettivamente impiegati nella lavorazione specifica.

- **Ospedali, Case di cura e simili**

- Negli ospedali, case di cura e simili con oltre 25 posti letto il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85 (attività n. 86 del DM 16/2/82). Essendo queste strutture in genere molto estese, è consigliato utilizzare un comando di emergenza per ogni compartimento antincendio, o eventualmente per gruppi di compartimento antincendio attigui, segnalando chiaramente la zona che viene disattivata con ciascun comando. Fra le attività comprese nel punto 86 del DM 16/2/82 sono da considerare anche le case di riposo.

- **Ristoranti**

- La guida CEI 64-53, all'art. 14.5.1 prevede l'installazione di un comando di emergenza all'interno del locale cucina e in casi particolari anche all'esterno. Il testo completo dell'articolo è il seguente: "Deve essere previsto un comando di emergenza interno al locale (cucina), in posizione facilmente accessibile, che interrompa l'alimentazione di tutti gli apparecchi utilizzatori elettrici della cucina, o di parte di essi, per i quali sia necessario eliminare pericoli imprevisti (anche di natura non elettrica). Si raccomanda che tale comando non interrompa i circuiti luce. Deve essere inoltre previsto, in caso di a) presenza di un apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo ricaricabile con autonomia minima 1 ora e tempo di ricarica massimo 12 ore in prossimità del centralino d'appartamento e in caso di presenza di b) lampade ad accensione automatica nelle varie stanze e corridoi, un comando di emergenza installato all'esterno del locale cucina in posizione facilmente accessibile da un ingresso, per togliere tensione a tutto l'impianto".

- **Scuole di ogni ordine, grado e tipo**

- Nelle scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie e simili per oltre 100 persone presenti, il comando di emergenza è previsto dal DM 8/3/85