



# COMUNE DI VEDUGGIO DEL GARDA PROVINCIA DI VARESE

## PROGETTO DI ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E COMPLEMENTARI DEL PLESSO SCOLASTICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

“S. PELLICO” DI P.ZZA DEL POPOLO - Lotto 2

### PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

### RELAZIONE TECNICA CONTENENTE LE SPECIFICHE TECNICO/NORMATIVE PER LA COSTRUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Rev:	Del:	Oggetto:	Controllo:	Timbro:
Rev:	Del:	Oggetto:	Controllo:	
Rev:	Del:	Oggetto:	Controllo:	
Rev:	Del:	Oggetto:	Controllo:	
Data:	11/12/2014	Pag. 1	di 15	Nome doc. 2014_62_Cover_RT

DOCUMENTO EMESSO				GESTIONE REVISIONI	
Verifica interna	<input type="checkbox"/>	<b>Progetto Def/Esec</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Emissione dell'intero documento revisionato	<input type="checkbox"/>
Riesame progettazione	<input type="checkbox"/>	Varianti in c. d'opera	<input type="checkbox"/>	Emissione delle sole pagine revisionate	<input type="checkbox"/>
Approvazione cliente	<input type="checkbox"/>	As - built	<input type="checkbox"/>		
Rivalutazione cliente	<input type="checkbox"/>	Collaudi e verifiche	<input type="checkbox"/>		
Pareri preventivi enti	<input type="checkbox"/>	Modif. in esercizio	<input type="checkbox"/>		



Consulenze - Servizi - Progetti  
Partita IVA 02522080122  
Via Carducci, n. 14 – 21020 MORNAGO (VA)  
Tel. 0331/90.99.87 – Fax. 0332/18.40.282  
www.studiocsp.com e\_mail = info@studiocsp.com



## **OGGETTO**

La presente relazione riguarda l'adeguamento degli impianti elettrici e complementari al servizio del plesso scolastico della scuola secondaria di primo grado "S. Pellico" situata nel Comune di Veduggio Olona in P.zza del Popolo.

## **DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO AL FINE DELLA SUA IDENTIFICAZIONE**

Il progetto si riferisce a tutti gli impianti a valle del punto di consegna dell'energia.

Esiste una serie di documenti che sono stati usati come punto di partenza per la verifica generale dell'impianto elettrico.

I documenti sono:

- esiste una dichiarazione di conformità generale dell' immobile datata 1993;
- esiste una dichiarazione di denuncia ISPELS di messa a terra del 1994.
- il comando dei vigili del fuoco di Varese rilasciano l' approvazione del parere di conformità per la pratica di prevenzione incendi dove non viene citato l' impianto di rilevazione automatica di incendi e fumi datata 2009. E' presente ugualmente un impianto di rilevazione nell' edificio ed è mantenuto secondo norma UNI 12222, i registri a detta dell' ufficio Tecnico del Comune, sono a disposizione presso la segreteria della scuola. (Ad oggi 10/09/2014 non è stato ancora possibile visionare i registri.)
- impianto fotovoltaico (presente documentazione di progetto + DICO 2009);
- impianto del semaforo (escluso non attinente);
- impianto bordo macchina ascensore (escluso perché bordo macchina, (definiti all'art. 3.6.1 della Norma CEI EN 60204-1);
- impianto elettrico delle centrali termiche (presenti documentazioni di progetto + DICO del 23/10/2012);
- progetto di adeguamento dell' impianto elettrico "lotto 1" del Settembre 2014 (CSP 2014/62\_Lotto1).

Il progetto degli impianti è obbligatorio come prescritto nel DPR 447 del 6-12-1991 art.4 comma 1 lett. c): "... per gli impianti elettrici per potenza impiegata superiore o uguale a 1,5 kW per tutta l'unità immobiliare provvista anche solo parzialmente di ambienti soggetti a normativa specifica del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), in caso di locali ad uso medico o per i quali sussista pericolo d'esplosione o maggior rischio in caso d'incendio..." e dal DM 37/08 art.5.

Il presente elaborato ha come scopo quello di dare tutte le indicazioni utili alla ditta che installerà l'impianto.

La scelta dei componenti è lasciata alla ditta installatrice, la quale però dovrà fare riferimento, come base minima, al contenuto della presente progettazione.

Per la realizzazione del presente progetto ci siamo serviti dei seguenti dati di seguito esposti, in parte fornitoci dal committente ed in parte impostati come base di calcolo:

### **Distribuzione generale – Punto di consegna**

Fornitura ENEL Distribuzione: in bassa tensione

Sistema: TT

Tensione: 230/400 V

Potenza impegnata iniziale ENEL: 35 kW

Potenza impegnata massima ENEL: 38,5 kW

Massima caduta di tensione: 5%

Massima corrente di Co.Co al punto di consegna, come da CEI 0-21: 15kA

### **Descrizione delle lavorazioni principali oggetto dell' intervento**

Si effettueranno le seguenti lavorazioni per completare l' adeguamento dell' impianto elettrico:

- Demolizione e rimozione delle apparecchiature dismesse e(o da sostituire);
- Rifacimento totale dell' illuminazione generale del plesso così meglio specificato:
  - Nuova illuminazione palestra;
  - Nuova illuminazione spogliatoi;
  - Nuova illuminazione generica laboratori, locali vari, sala professori e corridoi al piano terra;
  - Nuova illuminazione generica delle aule, laboratori, locali vari e corridoi al piano primo;
  - Nuova illuminazione aula musica al secondo piano;
  - Nuova illuminazione delle scale con le nuove accensioni parziali;
- Integrazione dell' illuminazione di emergenza della palestra al sistema centralizzato realizzato nel Lotto 1;
- Nuova distribuzione impianti nella zona palestra per l' alimentazione della nuova illuminazione, alimentazione degli aerotermini (esistenti) e per la distribuzione generale degli impianti;
- Rifacimento del quadro elettrico dedicato alla zona palestra, secondo schema elettrico 2014\_62\_SCH\_Q1.3\_PALESTRA;
- Adeguamento dell' impianto di riscaldamento della zona palestra.



## **CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'IMPIANTO**

L'impianto in oggetto è alimentato dalla rete di distribuzione BT di ENEL, mediante gruppi di misura tarifficatori gestiti dalla proprietà.

Essendo l'impianto in oggetto di prima categoria (secondo classificazione della normativa CEI 64/8 art. 2.1.15), senza propria cabina di trasformazione, in base all'art. 5.4.06 della norma CEI 64/8, si dovrà attuare la protezione contro i contatti indiretti del tipo TT.

La corrente di corto circuito Icc nei vari punti dell'impianto, sono state calcolate tenendo conto di una Icc presunta al punto di consegna pari a 16 kA.

Tutte le apparecchiature previste dovranno essere abbinata in modo da ottenere una capacità di rottura (potere di interruzione) pari a 16 kA o superiore (vedi potere di interruzione sul sottocontatore) e a scalare man mano che ci si allontana dal gruppo di misura (vedi calcolo delle correnti di corto circuito).

L'impianto **TT**, norma CEI 64/8, art. 2.1.11 è definito nel seguente modo:

- **T** Collegamento diretto a terra di un punto del sistema (neutro)
- **T** Collegamento delle masse ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico.

Nel rispetto di quanto sopra indicato si dovrà provvedere un conduttore di protezione collegato ad un impianto di terra indipendente.

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Il punto di neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore deve essere collegato a terra.

## **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

I componenti in tensione dovranno essere segregati in modo da assicurare un grado di protezione IP  $\geq$  XXB (norma CEI 64-8/4 art. 412.2.1)

Per le superfici orizzontali a portata di mano, si dovrà garantire un grado di protezione IP  $\geq$  XXD (norma CEI 64-8/4 art. 412.2.2)

Le barriere e/o gli involucri di protezione dovranno poter essere rimossi esclusivamente mediante l'uso di attrezzi o chiavi (norma CEI 64-8/4 art. 412.2.4)

Nei luoghi soggetti a normativa specifica o con ambienti ed applicazioni particolari il grado di protezione dovrà essere adeguato al caso specifico.

I gradi di protezione IP XXB e IP XXD significano rispettivamente che, il dito di prova, oppure il filo di prova del diametro di 1 m. non possono toccare le parti in tensione.

- IP XXB protezione contro i contatti diretti per le superfici verticali.
- IP XXC protezione contro i contatti diretti con dito di prova di diametro 2,5 mm. e lungo 10 cm.
- IP XXD protezione contro i contatti diretti per superfici orizzontali.

## **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Il punto neutro o, se quello non esiste, un conduttore di fase di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegato a terra.

Deve inoltre venire soddisfatta la seguente condizione:

$$Ra * Ia \leq 50$$

dove:

Ra = E' la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm.

Ia = E' la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, Ia è la corrente nominale differenziale I $\Delta$ n.

Nel sistema TT, un guasto tra fase ed una massa provoca la circolazione di una corrente di guasto che dipende dall'impedenza dell'anello di guasto, costituita essenzialmente dalle resistenze di terra delle masse e del neutro essendo la somma di queste resistenze preponderante rispetto agli altri elementi dell'anello di guasto.

In genere mentre i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti non sono adatti a soddisfare la precedente condizione, dal momento che la resistenza di terra delle masse dovrebbe assumere valori molto bassi,

difficilmente realizzabili in pratica, i dispositivi di protezione a corrente differenziale sono adatti per assicurare la protezione contro i contatti indiretti

### PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI

La protezione contro i contatti indiretti può essere ottenuta anche con l'utilizzo di componenti e condutture in classe II, i componenti sono identificabili dal segno grafico realizzato da due quadrati uno iscritto internamente all'altro.

Sono da considerare in classe II le condutture elettriche costituite da:

- Cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico.
- Cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante e rispondente alle rispettive norme.
- Cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno
- La protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti, può essere ottenuta anche mediante l'uso di sistemi a bassissima tensione: SELV.
- Sono tali i circuiti con i seguenti requisiti.
- Circuiti alimentati da un trasformatore di sicurezza rispondente alla normativa CEI 14-6, vedi art. 411.1.2.1, norma CEI 64-8/4.
- Circuiti con tensione nominale non superiore a 50 V in corrente alternata, vedi art. 411.1.1, norma CEI 64-8/4.
- Circuiti con separazione effettiva tra conduttori del sistema SELV e quelli di ogni altro sistema, vedi art. 411.1.3.2 norma CEI 64-8/4.
- Circuiti con conduttori del circuito SELV muniti, oltre al loro isolamento funzionale, di una guaina isolante, vedi art. 411.1.3.2, norma CEI 64-8/4.
- La protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti nelle parti comuni dello stabile dovrà essere effettuata operando come di seguito descritto:
- Dal locale contatori al quadro elettrico servizi comuni, indifferentemente mediante l'uso di tubazioni del tipo in materiale isolante, incassate sotto traccia nel muro o di tubazioni rigide in PVC di tipo pesante, complete di tutti gli accessori per la posa in opera.
- Protezione mediante interruttore differenziale ad alta sensibilità dal quadro elettrico dei servizi comuni alle varie utenze.

### PROTEZIONE DEI CONDUTTORI DALLE SOVRACORRENTI

I conduttori devono essere protetti contro le sovracorrenti e più specificamente, contro i sovraccarichi e i cortocircuiti.

I dispositivi di protezione, installati a monte delle relative condutture, avranno corrente nominale  $I_n$  e corrente convenzionale di intervento  $I_f$ , tali da soddisfare le condizioni espresse nella norma CEI 64-8/4, art. 433.2, e più precisamente:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad e \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

$I_b$  = corrente di impiego del circuito

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento

Per la protezione da corto circuito, norma CEI 64-8/4, art. 434.3, affinché la temperatura dei conduttori non superi il valore massimo ammissibile, si dovrà tenere conto della relazione:

$$I^2 * t \leq K^2 * S^2$$

Dove:

$I$  = corrente di corto circuito

$t$  = durata del corto circuito

$K$  = fattore relativo alla natura dell'isolante

$S$  = sezione del conduttore in mmq.



## SEZIONE MINIME DEI CONDUTTORI

La sezione del conduttore di protezione PE, dovrà essere scelta come indicato nella norma CEI 64-8/5 art. 543.1 oppure secondo la tabella 54 F espressa dalla norma CEI 64-8/5, ART. 543.1.2.

SEZIONE CONDUTTORE DI FASE [ mmq. ]	SEZIONE CONDUTTORE DI PROTEZIONE [ mmq. ]
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 \leq S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

## ISOLAMENTO DEI CAVI

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

## COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, questi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone;

## SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mmq per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mmq per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

## PROPAGAZIONE DEL FUOCO LUNGO I CAVI

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione della norma CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso, nel quale sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alla norma CEI 20-22;

## PROVVEDIMENTI CONTRO IL FUMO

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;



## **PROBLEMI CONNESSI ALLO SVILUPPO DI GAS TOSSICI E CORROSIVI**

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo la norma CEI 20-38.

## **CANALIZZAZIONI**

I conduttori, tranne che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Tali protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Negli impianti da realizzare in edifici civili e similari si devono rispettare le prescrizioni di seguito descritte.

## **TUBI PROTETTIVI, PERCORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE**

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi o il tubo. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione; le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo tale che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

## **Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi (i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)**

diametro esterno / diametro interno [mm]	sezione dei cavetti [mm <sup>2</sup> ]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e





colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto" dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

### **CANALETTE PORTACAVI**

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applica la norma CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni fornite nella norma CEI 20-20.

Per canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalla norma CEI 64-8.

### **TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione. La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche idonee per sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

### **IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni della vigente norma CEI 64-8. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprenderà:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;



- d)il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- e)il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI NEI BAGNI E NEGLI AMBIENTI PERICOLOSI**

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come ad esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

### **PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO**

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, vale a dire apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione attuata mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

### **COORDINAMENTO CON LE OPERE DI SPECIALIZZAZIONE EDILE E DELLE ALTRE NON FACENTI PARTE DEL RAMO D'ARTE DELLA DITTA APPALTATRICE**

Per le opere, lavori o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice, contemplate all'art. 44.1 ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate a esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta appaltatrice di rendere note tempestivamente alla Committente e alla Direzione Lavori le anzidette esigenze, onde la stessa Committente possa disporre di conseguenza.

### **MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO A VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI DI E DI LEGGE**

A ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dalla presente relazione tecnica, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

### **POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata, la quale viene indicata dalla Committente o calcolata in base ai dati forniti dalla stessa.

#### **Impianti trifasi.**

Negli impianti trifasi (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte del Distributore) Il dimensionamento dell'impianto sarà, pertanto, determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture dovranno essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

- a)potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore ( $P_1$ - $P_2$ - $P_3$ - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore ( $P_{ui}$ ) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione ( $C_{ui}$ ):

$$P_i = P_{ui} \times C_{ui};$$

- b)potenza totale per la quale devono essere proporzionati gli impianti ( $P_t$ ) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore ( $P_1$ - $P_2$ - $P_3$ - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità ( $C_c$ ):

$$P_t = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots + P_n) \times C_c.$$



Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi devono essere dimensionate per una corrente pari a tre volte quella nominale del servizio continuativo. Qualora i motori siano più di uno (alimentati dalla stessa conduttura) si applicherà il coefficiente di riduzione o contemporaneità. La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce *corrente di impiego di un circuito* ( $I_b$ ) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce *portata a regime di un conduttore* ( $I_2$ ) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella UNEL 35024-70.

Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere di almeno 6000 A a meno di diversa comunicazione dell'Ente distributore dell'energia elettrica.

Gli interruttori automatici devono essere tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

### UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), ad esempio, nelle seguenti circostanze:

- ☞ sopra i lavabi a circa 1,80 m dal pavimento;
- ☞ in disimpegni di piccole e medie dimensioni, sopra la porta.

Si raccomanda di porre particolare attenzione alle distanze minime da rispettare tra le parti calde degli apparecchi di illuminazione ed eventuali oggetti combustibili:

Le distanze minime sono:

- ☞ Per lampade sino a 100 W – mt. 0,5
- ☞ Per lampade sino a 300 W – mt. 0,8
- ☞ Per lampade sino a 500 W – mt. 1,0

### FLUSSO LUMINOSO EMESSO

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato, per ogni ambiente, il flusso totale emesso in lumen, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per fare ciò si impiegheranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione.

### ILLUMINAZIONE SCALE, ATRI E CORRIDOI COMUNI

Le lampade di illuminazione devono essere comandate a mezzo di un relè con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte al successivo art. 31.3.

Il comando del relè deve avvenire con pulsanti, luminosi e non, a due morsetti, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

Il relè può essere anche temporizzatore deve consentire una regolazione del tempo di spegnimento, deve avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente e contatti con portata di 10 A.

### ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici, anche in situazioni di pericolo, in ogni unità abitativa devono essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili, ricaricabili e con un'autonomia minima di 1 ora.

Si rimanda alla relazione specifica redatta per il Lotto1, sulle modalità di connessione delle nuove lampade.

In ogni caso le lampade che si installeranno avranno un codice univoco di identificazione, avranno il collegamento del cavo bus per il circuito di supervisione derivato dal montante principale e l'alimentazione dedicata presa dal quadro elettrico di zona al servizio della palestra.



## **QUADRO GENERALE E DISTRIBUZIONE**

Detto quadro deve essere installato ove indicato nelle allegate tavole planimetriche e deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai successivi articoli ed essere munito di sportello con serratura .

Sul quadro devono essere montati, ed elettricamente connessi, almeno le protezioni e il comando degli impianti descritti di seguito.

### **APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norma CEI 17-18), a eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi. In particolare:

1. gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione minimo di 6000 A, salvo casi particolari;
2. tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
3. gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
4. gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 6000 A;
5. il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).
6. Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

## **QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE**

Negli ambienti in cui la Committente in accordo con il Progettista, lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 della norma CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 IC.

Devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Tali quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

## **ISTRUZIONI PER L'UTENTE**

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché a individuare le cause del guasto elettrico.

L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o a mezzo di dispositivi separati.

Qualora il dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista al successivo punto.

## **COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA**

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.



I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

### **APPARECCHI DI COMANDO IN EDIFICI A DESTINAZIONE SOCIALE**

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti): vedere DPR 27 aprile 1978, n. 384.

### **PRESE DI CORRENTE**

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

### **GARANZIA DEGLI IMPIANTI**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.

### **QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni della presente relazione tecnica, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

### **PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO. DIVISIONE IN ZONE E APPARECCHI AMMESSI**

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono le seguenti regole particolari:

- zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili;
- zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;
- zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP x 4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio, con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

- zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP x 5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:
- bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
- trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
- interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole enunciate per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

### **COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO**

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès, ma deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, come, ad esempio, la scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm<sup>2</sup> (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

### **ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO**

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un interruttore differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

### **CONDUTTORE ELETTRICHE NEI LOCALI DA BAGNO**

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo H07V (ex UR/3) O N07VK in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatolaletta passacordone.

### **ALTRI APPARECCHI CONSENTITI NEI LOCALI DA BAGNO**

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati a essere usati solo da personale addestrato.

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.



## **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI NEI BAGNI E NEGLI AMBIENTI PERICOLOSI**

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come ad esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

## **PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO**

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, vale a dire apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione attuata mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

## **AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO**

(Si riporta quanto indicato nella norma CEI 64-8 parte 7)

### ***Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio***

Ai fini della protezione contro l'incendio, gli impianti elettrici devono essere conformi alle prescrizioni integrative che seguono.

Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio

Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati in 751.03:

- a) i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- b) nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.
- c) I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione;
- d) negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- e) tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.
- f) Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione addizionali da prendere durante l'installazione.
- g) Inoltre i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le Norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel Commento della Sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C;
- h) gli apparecchi d'illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:
  - fino a 100 W: 0,5 m;
  - da 100 a 300 W: 0,8 m;
  - da 300 a 500 W: 1 m.

Nota - Gli apparecchi di illuminazione con lampade ad alogeni (salvo quelli alimentati da circuiti SELV) e quelli con lampade ad alogenuri devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e con proprio dispositivo contro le sovracorrenti.

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sul portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio di illuminazione. I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino solo manuale.

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

- i) è vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto;
- j) le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che



costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione;

- k) i conduttori dei circuiti in c. a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari (vedere 521.5);
- l) le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in i1), i2), i3):
- i1) - condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o canali stessi se idonei allo scopo;
  - condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica (Norma CEI 20-39);
- i2) - condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;
- condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica (Norma CEI 20-39);
  - condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione;
- i3) - condutture diverse da quelle in i1) e i2), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai canali stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuna di esse;
  - condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X e di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel Commento alla Sezione 422, qualora non oggetto di relative Norme e installati in vista (non incassati), assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C;
- Nota - L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta un cautela addizionale, soprattutto nel caso di cavi multipolari sprovvisti di conduttore di protezione.
- binari elettrificati e condotti sbarre;
- m) le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, devono soddisfare le seguenti condizioni:
- non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che: le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco come definita nelle relative norme di prodotto, per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma IEC 670.

Le condutture che alimentano o attraversano questi luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti fra l'origine dei circuiti e gli stessi luoghi.

Le condutture che hanno origine in tali luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dei relativi circuiti.

Devono essere osservate inoltre le prescrizioni seguenti:

- per la protezione delle condutture di cui in i1) e i2) sono sufficienti le prescrizioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473;
- i circuiti terminali, singoli o raggruppati, ad esclusione dei circuiti di sicurezza, facenti parte di condutture di cui in i3), devono essere protetti, se non racchiusi in involucri con grado di protezione almeno IP4X e ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 in uno dei modi seguenti:
- Nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato.
- Quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ ;



- Nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito;

Adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

m) per le condutture di cui in i2) e i3) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi seguenti:

m1) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI 20-35 quando:

- sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure

- i cavi sono installati in tubi protettivi o canali con grado di protezione almeno IP4X;

m2) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" in conformità con la Norma CEI 20-22; peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22, per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in m3);

m3) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato in 3.7.03 della Norma CEI 11-17;

n) devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).

Note: 1 - Le indicazioni contenute nei punti i), l), m) non sono vincolanti per gli impianti elettrici di stand, fiere e mostre, per i quali sono allo studio prescrizioni specifiche.

2 - La possibilità di propagare l'incendio da parte di binari elettrificati e condotti sbarre deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche (art. 527.2).

#### **Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.1 della norma CEI 64-8**

Quando i cavi delle condutture di cui in 751.04.1i2) e i3) sono raggruppati in quantità significative in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, nei riguardi dei fumi e dei gas tossici si devono adottare provvedimenti analoghi a quelli stabiliti per le altre sostanze combustibili dalle autorità competenti per il caso specifico.

Al riguardo vedasi anche la Norma CEI 20-38.