

Committente



COMUNE DI RUBIERA

PALAZZO SACRATI - Via Emilia est 5, 42048 Rubiera

Oggetto

PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
PER EDIFICI PUBBLICI DEL COMUNE DI RUBIERA  
PER AFFIDAMENTO INCENTIVI DI CUI AL DM 14/01/2020

PALAZZO SACRATI - Via Emilia est 5, 42048 Rubiera

Fase

PROGETTO ESECUTIVO

Progettazione:



via Meucolo Ruini, 6 - 42124 Regglo Emilia  
tel.:+39(0522)1538501 - fax:+39(0522)322127  
internet: <http://www.cairepro.it>  
e-mail: [segreteria@cairepro.it](mailto:segreteria@cairepro.it)  
c.f./p.i.va: 01704960358

Gruppo di Progettazione

RESPONSABILE DEL COORDINAMENTO

Ing. Letizia Gilardi

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI

Ing. Letizia Gilardi

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI

Ing. Letizia Gilardi

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE PROGETTAZIONE

Geom. Gabriele Zambelli

Collaboratori:

Ing. Carlotta Pivetti

Geom. Andrea Colombo

Timbri e Firme



00	10.2020	EMMISSIONE ESECUTIVO	VAR.			
Aggior.	Data	Descrizione - Motivo della revisione	Disegno	Progettato	Verificato	Approvato
Titolo			Numero tavola		Data	
Relazione Tecnica di Progetto			E.IE.00.02		12.10.2020	
Percorso file			Pratica		Scala	
M:\Pratiche\3292\D2D\inviate 12.10.2020\inviate 12.10.2020\1 - editabili\E.IE.01.01_04 - tavole\3292 - E.IE.01.01-04 - SDP.dwg			3292			

## INDICE

1. PREMESSA
2. CLASSIFICAZIONE
3. RISCHIO SPECIFICO ATTIVITA'
4. IMPIANTI CON IMPIEGO DI GAS INFIAMMABILI E/O ESPLODIBILI
5. QUADRO NORMATIVO E LEGISLATIVO
6. ALIMENTAZIONE ELETTRICA
7. PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE AI CIRCUITI
8. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVA PER I LUOGHI A MAGGIORI RISCHIO IN CASO DI INCENDIO
- 8.1 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO DI TIPO "A"
9. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI
10. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE
11. SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE
12. TUBI PROTETTIVI E CANALI
13. DERIVAZIONI
14. IMPIANTI FEM
15. FRUTTI
16. ZONE DI RISPETTO BAGNI E DOCCIE
17. CONDUTTORI
18. CIRCUITI E PROTEZIONE CONDUTTORI
19. IMPIANTO DI TERRA
20. RIFASAMENTO
21. PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE
22. CONCLUSIONI
23. VERIFICHE INIZIALI A CURA DELL'INSTALLATORE

## 1. PREMESSA

La presente relazione tecnica definisce le norme e le prescrizioni generali che regolano la realizzazione dei lavori inerenti la riqualificazione del sistema di illuminazione artificiale, di tipo ordinario, e l'installazione di un nuovo sistema di climatizzazione e ricambio d'aria in pompa di calore a servizio della "Sala Consigliare" all'intero della sede Municipale del Comune di Rubiera (RE) sita in Via Emilia Est, 5. La riqualificazione in esame ha come scopo l'efficientamento dell'impianto di illuminazione esistente sfruttando le linee elettriche e i punti di alimentazione esistenti come dà indicazioni della Committenza senza rivedere in modo completo e radicale l'intero impianto elettrico. Pertanto, le opere, avranno come scopo la riqualificazione e l'efficientamento dell'impianto mediante l'installazione di nuovi corpi illuminanti con tecnologia a LED sui punti esistenti e, per quanto possibile, il raggiungimento dei livelli di illuminamento richiesti dalla norma EN 12464-1 vigente.

Pertanto l'intervento è sostanzialmente riconducibile a:

1. Riqualificazione del sistema di illuminazione artificiale di tipo ordinario con i seguenti obiettivi:
  - o Allineamento, per quanto possibile sfruttando la posizione dei corpi illuminanti esistenti, dei valori di illuminamento sulle postazioni di lavoro, nei corridoi, ecc. con quanto prescritto dalla norma *EN 12464-1: illuminazione dei posti di lavoro*;
  - o Risparmio energetico ed efficientamento derivante dalla dismissione dell'attuale sistema di illuminazione artificiale, realizzato con lampade a fluorescenza, alogene e a ioduri metallici, e installazione di corpi illuminanti con sorgente a LED ad alta efficienza conformi C.A.M.;
2. Efficientamento energetico derivante dall'installazione di sistema intelligente di regolazione del flusso luminoso delle lampade mediante rilevazione in campo del livello di luce naturale durante l'arco delle giornate. Il sistema sarà del tipo stand-alone (*non centralizzato*) e regolerà in modo indipendente ogni singolo locale equipaggiato con detto sistema. Oltre alla regolazione la sensoristica presente fungerà anche da rilevamento di presenza, attivando o disattivando l'illuminazione locale, sulla base dell'effettiva presenza delle persone. Tale sistema verrà fornito e posato a servizio degli uffici e delle aree destinate ad attività produttiva;
3. Temporizzazione dell'accensione delle luci nelle aree principali d'accesso e salita ai piani (*scale*);
4. Alimentazione e comando del nuovo sistema di climatizzazione a servizio della sala consigliare sita al piano secondo e realizzato con tecnologia a pompa di calore;

Si chiarisce che l'unità immobiliare oggetto della presente è annessa all'intero di un complesso strutturale di dimensioni più ampie ove all'interno coesistono, in diverse unità immobiliari da quella in esame, varie attività di tipo commerciale, fornitura di servizi, etc.. in merito alle quali nessun incarico è stato affidato al sottoscritto.

Si chiarisce che l'unità immobiliare oggetto della presente è di tipo *esistente* in merito alle quali nessun incarico è stato affidato al sottoscritto. Pertanto lo stesso è da ritenersi sollevato da qualsiasi responsabilità riconducibile a quanto ad oggi già esistente.

Per quanto riguarda la regolarità documentale degli impianti elettrici esistenti all'interno dell'immobile non oggetto della presente si fa presente che gli stessi ad oggi sono corredati dalla seguente documentazione in possesso della committenza:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Progetto ai sensi del DM 37/08</b> : Redatto da <i>Per. Ind. Carretti Stefano</i> Iscrizione <i>Albo dei Periti Industriali di Reggio Emilia n. 128, data di emissione 30.10.2009</i></li><li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Dichiarazione di conformità DM 37/08 impianti elettrici</b> : <i>Redatte sulla base del progetto di cui sopra;</i></li><li><input type="checkbox"/> Dichiarazione di conformità DM 37/08 impianti elettronici</li><li><input type="checkbox"/> Relazione di valutazione dovuta al rischio di fulminazione CEI 81-10</li><li><input type="checkbox"/> Documento di valutazione del rischio esplosione redatto ai sensi della normativa ATEX</li><li><input type="checkbox"/> Altro</li></ul> |
|---|

**Note: non è in carico la verifica dell'impianto elettrico di cui sopra in quanto già in possesso di idonea documentazione. Gli interventi non contemplano in ogni caso le modifiche dell'impianto elettrico esistente ma si tratta di una mera sostituzione dei corpi illuminanti.**

In relazione a quanto sopra, l'intervento in esame viene inquadrato quale:

<input type="checkbox"/> Nuovo impianto
<input type="checkbox"/> Trasformazione
<input type="checkbox"/> Ampliamento
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Manutenzione straordinaria</b>
<input type="checkbox"/> Verifica

Si chiarisce che il limite di competenza degli impianti elettrici cui è responsabile il sottoscritto va dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente distributore fino all'alimentazione di tutte le prese a spina e/o eventuali quadri elettrici di macchine, inclusi i quadri elettrici a servizio di sistemi di sollevamento. Si precisa inoltre che tutti gli impianti elettrici dovranno essere sottoposti a verifiche periodiche, come richiesto dal DPR 462/02, e dovranno essere mantenuti efficienti e perfettamente funzionanti come indicato dal D.Lgs 81/08.

	Caratteristiche	Note
Intervento	<i>Manutenzione straordinaria</i>	
Tipo di edificio	<i>Commerciale, servizi</i>	
Località	<i>Rubiera (RE)</i>	
Indirizzo	<i>Via Emilia Est, 5</i>	
Proprietà	<i>Comune di Rubiera</i>	
Tipo di attività	<i>Uffici, fornitura di servizi in genere, ecc.</i>	

Gli aspetti tecnici previsti nell'ambito della presente attività di progettazione sono volti a dotare gli impianti elettrici come prescritto dalle destinazioni d'uso assegnate e saranno conformi alle Normative vigenti. Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, per quanto non esplicitamente indicato si rimanda alle norme CEI vigenti. Per una corretta e completa comprensione del progetto la presente Relazione Tecnica deve essere considerata parte integrante degli altri documenti costituenti il progetto dell'impianto elettrico.

La presente relazione descrive i criteri utilizzati per le scelte progettuali, nonché le caratteristiche dei materiali prescelti e i calcoli degli impianti.

Gli elaborati allegati alla presente contengono:

- Schemi quadri elettrici esecutivi da realizzare;
- Planimetrie dislocazione impianti elettrici;
- Dimensionamento e verifica del coordinamento delle protezioni e dei cavi elettrici da impiegare;

Si ribadisce qui che il limite di competenza e responsabilità tecnica del sottoscritto si riferisce esclusivamente ai dati di ingresso e agli impianti sopra descritti, espletati in modo inequivocabile negli elaborati allegati alla presente progettazione, inclusa la presente relazione tecnica, di cui ovviamente sono parte integrante e indissolubile.

Ne consegue che il sottoscritto non è da ritenersi responsabile in merito alla rispondenza normativa vigente in materia sicurezza e in termini di affidabilità e regola d'arte per qualsiasi altro impianto, sia esso nuovo o esistente, non rappresentato negli elaborati allegati alla presente indicati in precedenza.

Si precisa inoltre che NON sono oggetto di incarico professionale al sottoscritto, e pertanto ricompresi nelle opere costituenti l'appalto in esame, la progettazione di impianti elettrici ed elettronici di sicurezza antincendio quali ad esempio:

- sistemi di rilevazione automatica e segnalazione manuale incendio;
- sistemi di evacuazione e smaltimento fumo e calore;
- sistemi EVAC di diffusione sonora di emergenza;
- ecc..;

La presente relazione descrive i criteri utilizzati per le scelte progettuali, nonché le caratteristiche dei materiali prescelti e i calcoli degli impianti.

Si precisa che i "dati di ingresso" assunti per la redazione del presente progetto sono stati assunti, completamente condivisi e ampiamente concordati con la committenza la quale è l'unica figura a completa conoscenza delle caratteristiche della struttura, delle attività svolte in essa, dei processi produttivi, etc. Pertanto la committenza accetta senza riserve la presente relazione tecnica e tutti gli elaborati ad essa allegati a conferma integrale di tutti i dati assunti per redigere il presente documento di progetto e tutti gli elaborati in esso ricompresi. Per tale motivo si evidenzia che se tali dati iniziali di ingresso ai quali si è fatto e si farà riferimento nel proseguo venissero modificati o venissero a meno con il trascorrere del tempo, sarà obbligo del proprietario/amministratore dell'intero immobile e/o del titolare dell'attività in esso esercita procedere ad incaricare un professionista in possesso dei requisiti richiesti dal DM 37/08 ed iscritto negli appositi ordini e/o collegi professionali il quale, fatte le dovute valutazioni e le necessarie considerazioni, provvederà se necessario ad integrare e/o indicare a mezzo di nuovo progetto le eventuali opere che debbano essere realizzate in tema di impianti elettrici e rivelazione automatica e segnalazione manuale in caso di incendio al fine di aggiornare la presente progettazione in modo da ottemperare alle nuove necessità dovute alle

eventuali variazioni in modo da rendere gli impianti in oggetto normativamente adeguati alle nuove necessità, finalità, condizioni di esercizio, ecc. Lo stesso obbligo sussisterà nel momento in cui venissero apportate modifiche e/o interventi di manutenzione straordinaria agli impianti oggetto della presente.

In ogni caso, nel momento del verificarsi del cambiamento dei dati di ingresso assunti e sopra descritti, il presente progetto, completo di tutti gli elaborati, non è più da ritenersi valido ed il sottoscritto si ritiene sollevato da qualsiasi responsabilità in merito per:

- danni a cose e persone;
- mancata rispondenza alle condizioni minime di sicurezza e alla regola d'arte;
- mancata rispondenza alle norme di buona tecnica e alle norme di prevenzione incendi e infortuni;
- manomissioni, modifiche, errate manovre, guasti, utilizzo degli impianti nelle condizioni in modo non conforme alle norme di buona tecnica e prevenzione incendi ed infortuni;

Quanto sopra indicato è da ritenersi valido anche per tutti gli altri impianti elettrici che non sono a servizio dell'unità immobiliare oggetto della presente essendo l'unità immobiliare in esame annessa all'interno di un complesso strutturale più ampio. Si precisa che il sottoscritto ha ricevuto dal committente solamente l'incarico in merito alla progettazione degli impianti elettrici a servizio della riqualificazione dell'impianto di illuminazione e la installazione della nuova unità di ricambio aria e pompa di calore a servizio della "Sala Consigliare". Pertanto, il sottoscritto, si ritiene responsabile esclusivamente in merito agli impianti elettrici di cui sopra. Fanno fede, a questo riguardo, gli impianti elettrici riportati nelle planimetrie allegate al presente progetto. Ne consegue che il sottoscritto non è da ritenersi responsabile in merito alla rispondenza alla normativa vigente, per qualsiasi altro impianto, sia esso nuovo o esistente, non rappresentato nelle planimetrie e negli elaborati in oggetto e allegati alla presente.

	Caratteristiche	Note
Contenuto armoniche (THD)	$\leq 15\% *$	
Potenza impegnata	50 kW	
Corrente di c.to c.to	15 kA	CEI 0-21
Sistema di Distribuzione	TT – Trifase (3F+N)	
Classificazione sistema elettrico	Categoria I $U > 50Vca / \leq 1.000Vca$ e $U > 75Vca / \leq 1.550Vcc$	
Impianti di messa a terra	Esistente	
Norma corrente c.to c.to interruttori	CEI EN 60947-2	Industriale
Protezione supplementare apparati in campo per mancanza di una fase	Non richiesta **	

\* si ricorda che per valori di armoniche superiori a quello assunto in fase di progetto in accordo con la committenza, a seguito di modifiche all'impianto ed alle utenze, fino al limite del 33% non sarà più possibile applicare la riduzione della dimensione del neutro per i circuiti aventi cavi di sezione > 16mmq. Per valori superiori al 33% dovrà essere soddisfatta per tutti i conduttori attivi la condizione  $1,45 \times I_b$  (CEI 64-8, art. 524.2).

\*\* si ricorda che il distributore di energia elettrica non è tenuto a garantire in modo continuativo la presenza di tutte le fasi. In caso di mancanza di una fase per un determinato periodo alcuni apparati potrebbero subire danneggiamenti. Nel caso in esame la committenza, viste e considerate le attuali apparecchiature che andrà ad installare in campo, non richiede specifiche e supplementari protezioni aggiuntive per gli apparati in campo ai fini della protezione degli stessi. In ogni caso saranno garantite tutte le protezioni ai fini della sicurezza delle persone.

Gli impianti elettrici saranno realizzati e/o adeguati rispettando le più restrittive norme emanate del Comitato Elettrico Italiano (CEI), in particolare l'intero impianto sarà dotato di almeno un interruttore generale (DG), fino ad un massimo di tre, munito di protezione contro le correnti di sovraccarico e di corto circuito.

I nuovi impianti elettrici dovranno essere realizzati in modo tale da:

- Non costituire causa primaria di incendio e/o esplosione;
- non fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi e, a tale scopo, il comportamento al fuoco della membratura sarà compatibile con la specifica destinazione d'uso dei locali;
- essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
- disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" e con chiare indicazione dei circuiti a cui si riferiscono;
- avere il quadro elettrico generale ubicato in posizione facilmente accessibile e segnalata;
- impedire la propagazione dell'incendio, con opportuni sistemi, qualora le condutture elettriche attraversino pareti e/o solai per le quali sia richiesta una specifica resistenza al fuoco.
- Relativamente alla realizzazione di impianti elettrici nelle zone esterne, e ed in generale in ambienti dove è prevedibile la presenza di acqua, non è ammesso realizzare condutture che presentino gradi di protezione inferiori ad IP55. Si ricorda inoltre che al riguardo che non è ammesso posare all'esterno, anche se all'interno di condutture con grado di protezione IP55, conduttori isolati in PVC del tipo FS17,

ecc. ma si dovranno obbligatoriamente utilizzare cavi adatti per posa interrata quali ad esempio di tipo FG16OR16, FG16R16, ecc.;

In generale gli impianti elettrici dovranno essere adeguati in conformità del progetto costituito dalla presente relazione tecnica e dagli elaborati allegati quali tavole planimetriche, schemi quadri, ecc. Le planimetrie allegate contengono la dislocazione delle apparecchiature di controllo e distribuzione della potenza e dei comandi, la struttura dei quadri e relativi sottoquadri.

Tutti i materiali utilizzati per le installazioni dovranno essere conformi alla direttiva 2014/35/UE (ex. 73/23/CEE; ex. 2006/95/CE) recepita in Italia con la Legge 18/10/1977 n. 791, con l'esclusione di quegli elementi che non rientrano nel suo campo di applicazione. I prodotti utilizzati dovranno essere certificati e marchiati CE (Comunità Europea) nell'ambito che gli compete. Oltre a quanto sopra indicato tutti i materiali impiegati dovranno in generale essere rispondenti ai principi generali di sicurezza, anche se non espressamente indicati, e rispettare tutte le normative vigenti in materia per essere installati e commercializzati in Italia.

## 2. CLASSIFICAZIONE

Per quanto riguarda la classificazione dei locali, delle zone in cui si effettueranno gli interventi e del tipo di attività presente, in relazione a quanto espressamente comunicato dal committente della presente si indica che:

	Caratteristiche	Note
Lavorazioni in cui sono coinvolte sostanze esplosive e/o presenza di sostanze che potrebbero generare vapori o nebbie esplosive	NO	
Locali di tipo medico ove vengono svolte attività e trattamenti estetico sanitari	NO	
Depositi e/o lavorazioni con presenza di sostanze esplosive e/o presenza di sostanze che potrebbero generare vapori o nebbie esplosive	NO	
Presenza di polveri che potrebbero generare vapori o nebbie esplosive	NO	
Depositi di materiali combustibili in quantitativi > 50 q.li	NO	
Depositi o accatastamenti di q.tà di materiali infiammabili	NO	
Altezza in gronda dell'edificio superiore a 24m	NO	
Presenza di apparecchiature alimentate a gas con Pn > 34.8 kW	NO	<i>Nel locale denominato "Centrale Termica" sono presenti apparecchiature alimentate a gas a servizio dell'intero immobile. Tale zona non rientra nelle zone oggetto del presente intervento.</i>
Presenza di gruppi elettrogeni con Pn > 25.0 kW	NO	
Presenza di attività indicate negli elenchi del D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151	NO	
Presenza di strutture portanti della struttura di tipo combustibile	NO	
Presenza contemporanea persone all'interno dei locali superiore a 100	SI	
Presenza di allevamenti zootecnici	NO	
Altro	NO	

In definitiva, in relazione a quanto indicato precedentemente e in linea con quanto indicato dalla committenza, esistono validi motivi per classificare gli ambienti oggetto della presente come facenti parte degli "Ambienti ed applicazioni particolari" di cui alla parte 7 della norma CEI 64-8. Per tale motivo gli ambienti in cui verranno installati i nuovi impianti elettrici saranno considerati quali "ambienti a maggior rischio in caso di incendio". In particolare gli ambienti vengono classificati come "ambienti a maggior rischio in caso di incendio di tipo A" che prevedono maggiori rischio *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.*

## 3. RISCHIO SPECIFICO ATTIVITA'

All'interno dei locali oggetto della presente non esistono attività con rischio specifico

## 4. IMPIANTI CON IMPIEGO DI GAS INFIAMMABILI E/O ESPLODIBILI

Nel locale "Centrale termica" sono presenti apparati alimentati a gas combustibile. Tale locale è escluso e non oggetto della presente progettazione.

## 5. QUADRO NORMATIVO E LEGISLATIVO

### **REGIO DECRETO 6 MAGGIO 1940 N. 635:**

“Approvazione del regolamento per l’esecuzione del Testo Unico 18 giugno 1931, n.773, delle leggi di pubblica sicurezza”.  
Supplemento alla Gazzetta Ufficiale 26 giugno 1940 n. 149.

### **DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, n. 81**

“Testo unico in materia di sicurezza e salute sul lavoro”

### **DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 19 MARZO 1956 N. 303 art. 64**

### **DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1 AGOSTO 2011 N. 151**

### **LEGGE 1 MARZO 1968 N. 186:**

“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali e impianti elettrici ed elettronici”.  
Gazzetta Ufficiale 23 Marzo 1968 n. 77.

### **LEGGE 18 OTTOBRE 1977 N. 791:**

“Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/73/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”.  
Gazzetta Ufficiale 2 Novembre 1977 n. 298.

### **DECRETO MINISTERIALE 15 DICEMBRE 1978:**

“Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano di Normalizzazione Elettrotecnica ed Elettronica”.  
Gazzetta Ufficiale 28 giugno 1979 n. 176.

### **LEGGE 23 DICEMBRE 1978 N. 833:**

“Istituzione del servizio sanitario nazionale”.  
Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 28 dicembre 1978 n. 360.

### **DECRETO MINISTERIALE 9 OTTOBRE 1980:**

“Disposizioni per la prevenzione e l’eliminazione dei radio disturbi provocati da apparecchi elettrodomestici, utensili portatili ed apparecchi analoghi”.  
Gazzetta Ufficiale 28 ottobre 1980 n. 296.

### **DECRETO MINISTERIALE 1 AGOSTO 1981:**

“Liste degli organismi, dei modelli, dei marchi e dei certificati, in applicazione della legge 18 ottobre 1977 n. 791”.  
Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 29 agosto 1981 n. 237.

### **D.M.37/08**

“Norme per la sicurezza degli impianti”

### **Regolamento (UE) n.305/2011**

Regolamento CPR (Regolamento Prodotti da Costruzione);

**CEI UNEL 35016:** Classe di reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento UE 350/2011 ;

**CEI EN 60898:** Interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti per impianti domestici e similari;

**CEI EN 60974-2:** Interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti per impianti industriali;

**CEI 23-51:** quadri ad uso domestico e similari;

**EN 61439-1:** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);

**CEI 64-8:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in C.A. a 1500V in C.C.;

**CEI 64-50:** Edilizia ad uso residenziale e terziario;

### **CAM EDILIZIA DM. 11 Ottobre 2017**

N.B.: ogni fascicolo si intende completo degli aggiornamenti, delle appendici, delle varianti, degli eventuali supplementi e riferito all’edizione in vigore al momento dell’intervento.

Si dovranno infine rispettare:

- Tabelle CEI-UNEL
- Norme UNI applicabili ed in particolare UNI 10380 e successive varianti
- Le prescrizioni della Società Distributrice dell’Energia Elettrica competente per la zona;
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F.,USL,UOIA, ISPESL ecc...) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l’installazione delle apparecchiature impiegate.
- Altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l’intervento.

## 6. ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Per l'alimentazione degli impianti descritti nella presente relazione è previsto la fornitura di energia in B.T. da parte dell’ENEL mediante un sistema 3P+N 400V (3F + N). Poiché il punto in cui è messo a terra il conduttore neutro (cabina ENEL) è diverso dal punto in cui viene effettuata la messa a terra dell’impianto utilizzatore, il sistema è del tipo TT.

Si precisa che, come indicato dalla Norma CEI 0-21, la corrente di c.to-c.to che dovrà essere considerata nel punto di fornitura dovrà essere valutato in relazione alla potenza contrattuale dell’utente.

In particolare, come riportato al punto 5.1.3:

**6 kA** per le forniture monofase;

**10 kA** per le forniture trifase per Utenti con potenza disponibile per la connessione fino a 33 kW;

**15 kA** per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione superiore a 33 kW;

**6 kA** per la I di c.to-c.to fase-neutro nelle forniture trifase.

Per l'alimentazione elettrica della nuova pompa di calore oggetto della presente ci si deriverà dal Q.E. generale già esistente all'interno della struttura. Per verificare il corretto dimensionamento delle linee di alimentazione esistenti e per poter dimensionare in modo corretto i nuovi interruttori che verranno installati nel Q.E. dedicato all'alimentazione delle zone interessate, in relazione soprattutto alla corrente ci c.to-c.to, si procederà esaminando l'intera sequenza di alimentazione a partire dal contatore ENEL fino a raggiungere i nuovi circuiti elettrici che verranno installati e che sono indicati nelle planimetrie e negli schemi elettrici allegati alla presente. Per i nuovi corpi illuminanti invece ci si deriverà dalla attuale linea esistente di alimentazione dell'impianto di illuminazione

Pertanto il sottoscritto si ritiene sollevato da difformità e malfunzionamenti di alti dispositivi e/o linee di alimentazione non necessarie all'alimentazione degli spazi oggetto della presente.

## **7. PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE AI CIRCUITI**

I nuovi impianti elettrici a servizio delle zone oggetto della presente verranno alimentati da fornitura ENEL sita nella zona esistente denominata "zona contatori".

Tutti i nuovi cavi elettrici che verranno installati dovranno essere conformi alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e prevede l'obbligo di utilizzo di cavi conformi al regolamento CPR (Regolamento Prodotti da Costruzione). Tale aggiornamento relativo alle caratteristiche e conformità dei cavi elettrici è reso obbligatorio a seguito dell'entrata in vigore del D.L. n. 106 del 16/06/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011". Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di cavi non conformi a quanto sopra indicato. I cavi impiegati per tutti gli impianti elettrici, ed affini, dovranno essere obbligatoriamente conformi e compatibili con l'ambiente e la tipologia di posa secondo quanto indicato dalla norma CEI UNEL 35016 "Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" 305/2011".

Per tutti gli impianti considerati, ove non siano specificate le sezioni ed i gradi di isolamento, si intende che la sezione minima ammessa per gli stessi è di 1,5mm<sup>2</sup> ed il grado di isolamento minimo è 3. Alle sezioni minime sopra indicate fanno eccezione i conduttori di protezione, equipotenziali e di messa a terra le cui sezioni dovranno essere tali da soddisfare le più restrittive norme CEI. Le condutture di nuova posa devono essere messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento e la loro localizzazione in caso di eventuali guasti, in particolare è vietato annegarle direttamente sotto intonaco o nelle strutture. Questa prescrizione vale anche per i conduttori di terra (con la sola esclusione dei collegamenti di equipotenzialità delle strutture). Cavi appartenenti a sistemi diversi saranno installati in modo da essere facilmente distinguibili. In particolare essi non devono essere collocati negli stessi tubi, né fare capo alle stesse cassette a meno che siano isolati per la stessa tensione nominale del sistema a tensione più elevata e che le singole cassette siano internamente munite di diaframma inamovibile fra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Tutti i materiali e gli apparecchi da impiegarsi negli impianti elettrici in oggetto, dovranno essere delle migliori qualità e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio. Tutti i componenti dell'impianto dovranno essere rispondenti alle norme CEI-UNEL e possedere idonee marchiature di qualità. La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle deve essere attestata, per tutti gli apparecchi e i materiali per i quali è previsto il marchio, dalla presenza del Marchio Italiano di Qualità MIQ o equivalente estero. Le eventuali giunzioni dovranno essere realizzate, con appositi morsetti isolati, all'interno delle cassette di derivazione. Non sono ammesse in ogni caso giunzioni eseguito con nastri e similari. La conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non devono essere alterate da tali giunzioni. Tutti gli interruttori unipolari di comando circuiti luce, o prese, devono essere obbligatoriamente inseriti sul conduttore di fase, per migliorare la sicurezza dell'utente che intervenga sul circuito a valle senza aprire l'interruttore generale.

## **8. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVA PER I LUOGHI A MAGGIORI RISCHIO IN CASO DI INCENDIO**

Per i luoghi oggetto della presente che, come indicato precedentemente presentano maggiori rischio in caso di incendio, oltre alle prescrizioni generali di cui sopra devono essere adottati per gli impianti elettrici ulteriori provvedimenti. In generale i componenti utilizzati saranno limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare. Lungo le vie di uscita non devono essere presenti componenti o apparecchi elettronici contenenti fluidi infiammabili. Negli ambienti ove è consentito l'accesso o la presenza al pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare



l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo. Tutti i componenti elettrici non dovranno costituire pericoli di innesco e propagazione di incendio, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di sicurezza. Inoltre, ai componenti elettrici applicati a vista ( a parete o a soffitto ) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e limiti indicati nella sezione 422 della norma CEI 64-8, assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C.

Le lampade degli apparecchi caldi devono essere mantenuti a debita distanza dalle superfici e dagli oggetti combustibili ed infiammabili.

Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori, tale distanza deve essere almeno:

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

Gli apparecchi di illuminazione che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, come ad esempio le lampade ad alogeni, ecc., devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le indicazioni del costruttore. Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione devono essere protette contro prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampada a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio di illuminazione.

Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori ecc.. non devono raggiungere temperature più elevate di quelle degli apparecchi di illuminazione e/o temperature che potrebbero innescare incendi per surriscaldamento dell'apparecchio stesso o degli oggetti circostanti. 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.

Le condutture elettriche che attraversano luoghi a maggior rischio in caso di incendio, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste entro involucri che soddisfino la prova conto il fuoco, per esempio che soddisfino le prescrizioni per le scatole da parete in accordo con la norma CEI 23-48.

E' vietato l'uso dei conduttori PEN (TN-C); la prescrizione non vale per le condutture che transitano soltanto.

Le condutture elettriche che attraversano le vie di 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.

I conduttori dei circuiti devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano conduttori unipolari.

Le condutture utilizzate devono essere del tipo adatto ad evitare l'innesco e la propagazione dell'incendio. Non devono essere raggruppati cavi di tipo non propagante la fiamma a distanza inferiore a 25cm da altri cavi con percorso parallelo. Non devono essere raggruppati cavi non propaganti l'incendio in quantitativi superiori a quelli indicati dalla norma ( cavi non propaganti l'incendio unipolari e multipolari isolati in PVC: 10Kg/m; cavi non propaganti l'incendio unipolari e multipolari isolati in gomma G5: 5Kg/m; cavi non propaganti l'incendio unipolari e multipolari isolati in gomma G10: 1,5dm<sup>3</sup>/m). Non devono essere disposti circuiti in corrente alternata in modo da provocare riscaldamento per induzione delle parti metalliche adiacenti.

Le condutture utilizzate saranno di tipo:

- "A1": condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- "C3": condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:
  - costruiti con materiale isolante;
  - installati in vista ( non incassati );
  - con grado di protezione almeno IP4X

Oltre ai requisiti delle condutture di cui sopra per evitare la propagazione dell'incendio devono essere adottati almeno uno dei seguenti provvedimenti:

- "A": utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la norma CEI EN 50265 ( CEI 20-35 ) quando:
  - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
  - i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione

almeno IP4X;

- "B": utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 ( CEI 20-22 cat. II e/o cat. III ); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in "C".
- "C" adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solaio 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.

Per le condutture di cui sopra, oltre che alle protezioni generali, sarà garantita la seguente prescrizione:

- Nei sistemi TT è obbligatoria la protezione con dispositivo a corrente differenziale avente una corrente nominale d'intervento non superiore a 300mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possono dar luogo ad un incendio, per esempio per il surriscaldamento di superfici infiammabili (controsoffitti infiammabili ecc...) la corrente differenziale non deve essere superiore a 30mA. Quando non sia possibile, per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti con un dispositivo a corrente differenziale non superiore a 300mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere all'uso di un dispositivo differenziale con corrente di intervento 1A anche di tipo ritardato;

### **8.1 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO DI TIPO "A"**

*"Luoghi a maggior rischio in caso di 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".*

Per i cavi delle condutture a servizio dell'intero immobile 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 cose e/o persone, al fine di adottare opportuni provvedimenti. Nel caso, valutato la massima presenza contemporanea ipotizzabile e il possibile danno a cose e persone prevedibile, si è valutato necessario l'impiego di cavi con caratteristiche LSOH (*Low smoke zero halogen*) ovvero cavi senza alogeni che, in caso d'incendio, garantiscono una produzione assai limitata di fumi opachi e gas tossici e corrosivi. Oltre a tale prestazione tecnica i cavi dovranno possedere la prestazione CCa-s1b,d1,a1 come da indicazioni della norma CEI-UNEL 35016.

## **9. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI**

In linea generale le parti attive saranno poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione IP 2XB, inteso che il "dito di prova" non possa toccare parti in tensione. Involucri e barriere dovranno essere saldamente fissati ed avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali. Per i quadri elettrici, in qualunque condizione di apertura, anche parziale, sarà previsto un grado di protezione minimo IP 2XB equiparabile a IP 20.

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante il coordinamento dell'impianto di messa a terra e le protezioni differenziali presenti a servizio dei circuiti che compongono l'intero impianto elettrico.

Tale accorgimento si rende estremamente necessario per poter proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale dei conduttori o per altre cause accidentali. La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata da un impianto di terra onnipresente. Per la verifica ed il coordinamento dell'impianto di terra e gli interruttori differenziali si rimanda al paragrafo presente nel proseguo della presente denominato "impianto di terra".

## **10. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE**

L'illuminazione artificiale degli spazi e dei locali sarà tale da assicurare il massimo del comfort visivo; pertanto deve avere i seguenti requisiti:

- livello d'illuminazione adeguato;
- equilibrio delle luminanze;
- protezione dai fenomeni di abbagliamento;
- prevalenza della componente diretta su quella diffusa;

Particolare cura sarà posta per evitare fenomeni di abbagliamento sia diretto che indiretto facendo in modo che nel campo visuale abituale delle persone non compaiano oggetti la cui luminanza superi di 20 volte i valori medi. I minimi valori richiesti saranno ottenuti con opportuni apparecchi di illuminazione completi di lampade o tubi fluorescenti compresi, come parte integrante, nell'impianto elettrico. Le sorgenti luminose di illuminazione artificiale poste in

laboratori, officine, ecc., saranno opportunamente protette dai pericoli derivanti da urti, vibrazioni, vapori, esalazioni corrosive, ecc..

Nelle zone ove sono previste lavorazioni a videoterminali, ed in ogni caso dove sono previste lavorazione con compiti visivi gravosi, verranno installate plafoniere con ottiche di tipo "microprismatizzato" o di tipo equivalente che elimineranno fenomeni di riflessione ed abbagliamenti su schermi, scrivanie, etc.. Tali plafoniere garantiranno un ottimo confort visivo per l'operatore come richiesto dalle normative in termini di salute e sicurezza.

In relazione a quanto indicato dalla norma EN 12464-1 "L'illuminazione dei luoghi di lavoro in interni" vengono definiti i seguenti requisiti di illuminazione per le varie zone di lavoro:

Tabella rif.	Attività	Tipo di interno	EM (Lux)	Requisiti specifici
5.26.1	Elaborazione dati	Uffici	500	Illuminazione regolabile Lavoro con videoterminale
5.26.5	Sale Conferenza	Uffici	500	Illuminazione regolabile Lavoro con videoterminale
5.26.7	Archivi	Uffici	200	
5.1.1	Aree di circolazione	Zone di circolazione e spazi	100	

I corpi illuminanti scelti per l'installazione avranno sorgente luminosa con tipologia a LED. Relativamente al rischio foto biologico derivanti dalla tipologia della sorgente luminosa scelta i corpi illuminanti scelti sono classificati, secondo la norma CEI EN 62471, quali ricadenti nella categoria "Rischio Esente" o "Rischio fotobiologico 1".

Per le caratteristiche dei corpi illuminanti scelti, la disposizione in pianta ed i risultati dei calcoli di illuminamento conformi ai requisiti prestazionali di cui sopra, in relazione anche alle caratteristiche dei locali, si rimanda ai calcoli illuminotecnici allegati parte integrante della presente.

I corpi illuminanti che verranno installati ad incasso e/o a contatto con superficie combustibili come legno, etc.. dovranno essere idonei per tale tipo di installazione e riportare le relative marcature e certificazioni di prodotto.

## 11. SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate all'interno di scatole o cassette di derivazione. Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca derivazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15mt nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni corpo illuminante. Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti diversi. La dimensione della cassette di derivazione sarà tale da rispettare i limiti di riempimento indicati dalla norma CEI 64-8. Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio. I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza. Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio, mediante targhetta adesiva, in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. Le cassette a vista saranno in materiale plastico infrangibile, antiurto ed autoestinguento con pareti lisce, dotate di coperchio fissato a mezzo vite (non sono ammessi coperchi a molla o scatto) e complete di appositi raccordi IP55 (tubo-cassetta, guaina-cassetta, pressacavo); è vietato l'uso di passacavi. Le cassette a vista saranno in ogni caso in materiale termoplastico con protezione IP55; saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli di espansione o staffe a soffitto e poste allo stesso livello al fine di garantire il percorso orizzontale delle tubazioni e delle canalizzazioni. Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere", i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura. Per le scatole poste in alto la distanza dal soffitto ultimato dovrà essere di 300mm. In ogni caso nella planimetria allegata alla presente è indicata le dimensioni delle scatole di derivazione in relazione al numero di condutture che arrivano ad essa. L'installatore dovrà rispettare tale tabella durante la fase di installazione.

*Nota bene: eventuali scatole di derivazione installati su superfici metalliche che devono essere attraversate per l'infissione dei relativi ancoraggi (tasselli) dovranno essere dotati di idonei cappucci isolanti di chiusura da installare sulle teste delle viti. Tutte le uscite cavi dalle scatole di derivazione dovranno essere realizzate mediante idonei pressacavi idonei a garantire un grado di protezione minimo IP4X. Non sono ritenuti idonee uscite cavo realizzato con flange in gomma a taglio.*



*Protezione viti metalliche*



*Uscite cavo NON idonee*

## **12. TUBI PROTETTIVI E CANALI**

I tubi protettivi per la distribuzione delle linee utilizzati per la distribuzione nei tratti incassati nei pavimenti e nelle pareti saranno costruiti in materiale plastico PVC pieghevole di tipo pesante e dovranno in ogni caso avere un andamento orizzontale o verticale (o parallelo ad uno degli spigoli della parete) come richiesto dalla norma CEI 64-8, affinché la conduzione elettrica sia facilmente individuabile da chi debba eseguire un foro nella parete. Tutte le curve dovranno essere con largo raggio. Le derivazioni dovranno essere eseguite solamente a mezzo di cassette preposte a tale uso. I tubi per la posa a vista dovranno essere di tipo rigido ad elevata resistenza meccanica ed in materiale autoestinguente completi di accessori al fine di garantire il grado di protezione minimo IP55. I tubi dovranno essere posati in modo da avere sulle pareti percorsi orizzontali e verticali per cui dovranno essere rigorosamente evitati percorsi obliqui. Il diametro interno dei tubi dovrà essere superiore a 1,3 volte il diametro del cerchi circoscritto al fascio di cavi in esso contenuto, con un minimo di 11mm e con coefficiente di riempimento di 0,4. I canali portacavi impiegati saranno in PVC e metallo (chiusi con coperchio) e passerelle a filo aperte di metallo senza spigoli vivi o asperità e muniti di coperchio. La sezione occupata dai cavi di energia non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso. Tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando e alle passerelle in filo di acciaio completamente aperte. Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate quando si debba realizzare una derivazione o uno smistamento di conduttori e quando lo richieda la forma, la dimensione e la lunghezza delle tubazioni al fine di garantire la sfilabilità dei conduttori. Nelle scatole e cassette i conduttori saranno raggruppati circuito per circuito con una posa tale da permetterne la sfilabilità uno a uno. Negli impianti incassati le altezze di posa delle scatola rispetto al pavimento ultimato saranno di 300mm per scatole di derivazione e per scatole porta prese e di 1100mm per scatole porta interruttori. La dimensioni delle tubazioni, a vista e/o incasso, dovrà obbligatoriamente essere stabilita la tabella indicata nella planimetria allegata alla presente. Non sarà in ogni caso ammessa la posa promiscua di conduttori realizzati con cavi di segnale e/o fem aventi isolamenti diversi. L'isolamento minimo ammesso per i circuiti promiscui dovrà soddisfare i valori di tensione del circuito che presenta le tensioni fase-fase e fase-neutro più alta.

## **13. DERIVAZIONI**

Le morsettiere, di tipo a serraggio a vite o a pressione in materiale isolante, utilizzate per il serraggio dei cavi dovranno presentare in modo evidente la differenziazione tra morsetti dedicati al serraggio di conduttori di fase, di conduttori neutri e di conduttori di terra. E' severamente effettuare derivazioni con uso di nastro anche se isolante senza l'uso di morsetti.

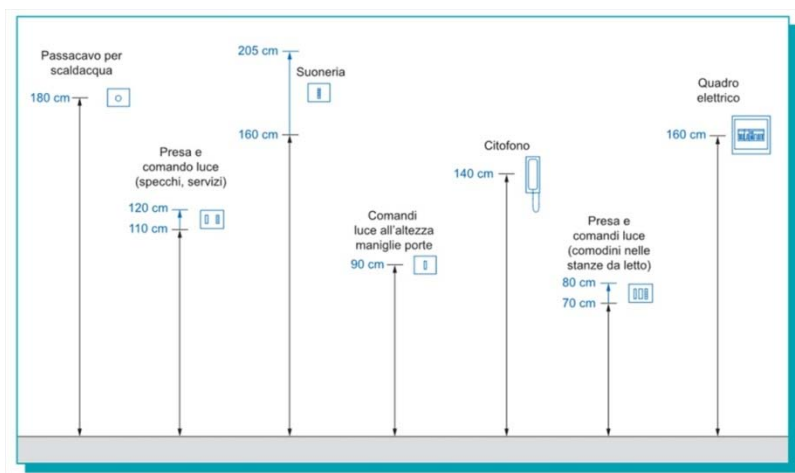
## **14. IMPIANTI FEM**

Le prese utilizzate all'interno dei locali alimenteranno in parte piccoli carichi per apparecchi di tipo civile. Le condizioni di uso per tali apparecchi saranno esenti da urti, vibrazioni e sollecitazioni meccaniche per cui si installeranno prese "bipasso" bipolari con polo di terra (2P+T) a poli allineati (presa italiana), con terra centrale e alveoli schermati, del tipo P17/11 (bipasso 10/16 A) in modo da ricevere sia le spine da 10 A degli apparecchi utilizzatori di piccola potenza (ad es. lampada portatile) sia le spine da 16 A degli apparecchi di tipo maggiore. In aggiunta si dovranno installare prese tipo P30 con terra laterale e centrale (idonee anche per spine rotonde, tipo schuko), in modo da evitare l'impiego di fastidiosi adattatori per alimentare apparecchi dotati di spine schuko. Negli ambienti umidi ( spogliatoi, servizi igienici, ecc..) è prevista l'installazione di prese complete di placca di protezione IP55. L'asse geometrico d'inserzione delle spine dovrà risultare orizzontale o prossimo all'orizzontale. La corrente nominale dell'organo di protezione del circuito dal quale sono alimentate le prese dovrà essere uguale alla corrente nominale delle prese alimentate. Qualora tale organo di protezione abbia corrente nominale superiore a quella delle prese alimentate, queste ultime dovranno essere protette localmente con interruttore magnetotermico o fusibile.

## 15. FRUTTI

I vari frutti da installare negli impianti sottotraccia (interruttori, prese, deviatori, ecc.) dovranno essere del tipo modulare componibile, con elevata qualità, mentre per tutti i locali che richiedano impianti di tipo stagno dovranno essere da esterno con grado di protezione non inferiore a IP55.

In ogni caso le altezze di installazione dei vari dispositivi elettrici dovranno seguire le seguenti indicazioni:



## 16. ZONE DI RISPETTO BAGNI E DOCCIE

I locali da bagno vengono suddivisi in quattro zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

**zona 0** – è il volume interno della vasca da bagno o al piatto doccia. In tale zona possono essere installati solo apparecchi utilizzatori che contemporaneamente:

- siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore;
- siano fissati e connessi in modo permanente;
- siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. e a 30V in c.c.

I componenti elettrici in tale zona devono avere un grado di protezione minimo di almeno IPX7.

Nella zona 0 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

**zona 1** – detta zona è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo
- b) dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia, oppure, per le docce senza piatto, dalla superficie posta a 1,20m dal punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto

La zona 1 non comprende la zona 0.

Lo spazio sotto la vasca da bagno o la doccia è da considerarsi zona 1.

I componenti elettrici in tale zona devono avere un grado di protezione minimo di almeno IPX4

Nella zona 1 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. o a 30V c.c., e con sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0,1 e 2.

**zona 2** – detta zona è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2,25m al di sopra del livello del pavimento finito
- b) dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0,60m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa

Per le docce senza piatto, non esiste una zona 2 ma una zona 1 aumentata a 1,20m

I componenti elettrici in tale zona devono avere un grado di protezione minimo di almeno IPX4.

Nella zona 2 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V in c.a. o a 30V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0,1 e 2; e di
- prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento in classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.

**zona 3** – detta zona è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento.
- b) Dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia, e dalla superficie verticale posta alla distanza di 2,40m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa

Nella zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica;
- SELV;
- Interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA.

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere, nelle zone 0,1,2 e 3, la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

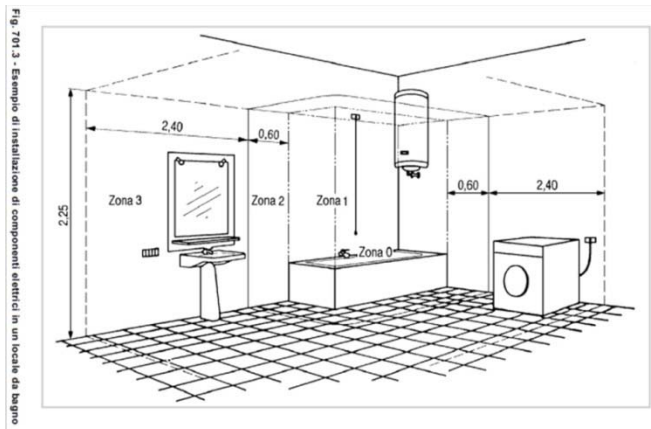
- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB, oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V, valore efficace in c.a. per 1min.

Uno o più interruttori differenziali con una corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30mA devono proteggere tutti i circuiti situati nelle zone 0,1,2 e 3. L'uso di tali interruttori non è richiesto per circuiti protetti mediante SELV oppure protetti mediante separazione elettrica, se ciascun circuito alimenta un solo apparecchio utilizzatore.

Si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse esterne accessibili della zona 0,1,2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone.

Nelle zone 0,1 e 2 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali zone.

Nella zona 1,2,3 possono essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purché siano ricoperti da una griglia metallica messa a terra o da uno schermo metallico messo a terra e collegato al collegamento equipotenziale supplementare. La guaina metallica, l'involucro metallico o la griglia metallica a maglie sottili devono essere connessi al conduttore di protezione del circuito di alimentazione. La conformità a quest'ultima prescrizione non è obbligatoria se è utilizzata per il sistema di riscaldamento elettrico a pavimento la protezione mediante SELV. Per il sistema di riscaldamento elettrico a pavimento non è ammessa la protezione mediante separazione elettrica.



## 17. CONDUTTORI

Tutti i nuovi cavi elettrici che verranno installati dovranno essere conformi alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e prevede l'obbligo di utilizzo di cavi conformi al regolamento CPR (Regolamento Prodotti da Costruzione). Tale aggiornamento relativo alle caratteristiche e conformità dei cavi elettrici è reso obbligatorio a seguito dell'entrata in vigore del D.L. n. 106 del 16/06/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011". Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di cavi non conformi a quanto sopra indicato. I cavi impiegati per tutti gli impianti elettrici, ed affini, dovranno essere obbligatoriamente conformi e compatibili con l'ambiente e la tipologia di posa secondo quanto indicato dalla norma CEI UNEL 35016 e norma CEI 64/8.

In linea generale si dovranno rispettare i seguenti requisiti prestazioni in relazione agli ambienti di posa:

Classe di reazione al fuoco	Esempi si cavi CPR	Luoghi dove sono richiesti cavi con classe di reazione al fuoco indicata nella prima colonna
<b>Eca</b>	<b>Cavi armonizzati, ed es. H07V-K</b>	Luoghi ordinari (non marci), qualunque modo si posa ammesso dalla norma CEI 64-8. I cavi sono ammessi anche nei luoghi marci, art. 751.04.2.6 a), se incassati in strutture incombustibili o posati in tubi metallici o canali metallici almeno IP4X, oppure art. 751.04.2.8 a): - se installati individualmente o distanziati tra loro almeno 25 c, nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; - si installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione IP4X
<b>Cca – s3, d1, a3</b>	<b>FG16(O)R16 0,6/1kV FS17 450/750 V</b>	Luoghi marci: - di tipo B art. 751.03.3 - di tipo C art. 751.03.4
<b>Cca – s1b, d1, a1</b>	<b>FG16(O)M16 0,6/1kV FG17 450/750 V</b>	Luoghi marci di tipo A art. 751.03.2

Per la posa dei cavi dovranno essere rispettate le prescrizioni dei costruttori sia per quanto riguarda lo sforzo di trazione in fase di posa, che i raggi di curvatura dei condotti. In particolare dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- cavi con guaina in alluminio 30 D
- cavi con altra guaina (Pb, Cu, ecc.) 16 D
- cavi senza alcun rivestimento metallico 12 D
- con D diametro esterno del cavo

Non potranno essere riempiti i condotti per più della metà sezione utile, siano essi cavidotti o canaline chiuse. Nel caso vengano posati in prossimità di superfici a temperatura superiore a quella ambiente (superfici calde) dovranno essere ad almeno 20 cm dagli stessi. Le sezioni saranno tali da avere una caduta di tensione inferiore al 4% tra l'utenza più lontana ed il punto di fornitura dell'energia. Comunque non dovranno essere inferiori a quelle riportate di seguito:

- 0,25 mm<sup>2</sup> servizi telefonici
- 1 mm<sup>2</sup> circuiti di segnalazione
- 1,5 mm<sup>2</sup> circuiti di energia normale (es. luce) e di sicurezza
- 2,5 mm<sup>2</sup> circuiti di FM

I cavi di servizi diversi seguiranno generalmente percorsi diversi, quando questo non fosse possibile saranno opportunamente separati da setti isolanti. Nel caso cavi non intubati entrino in una scatola od in un canale passeranno attraverso opportuni pressacavi per non rovinarne l'isolamento. Raccordi tra tubo rigido e scatole di derivazione o canale saranno fatti con guaine di diametro opportuno ed i relativi giunti tubo-guaina e guaina-scatola. I colori dei conduttori saranno obbligatori per il conduttore di terra, che sarà giallo-verde e per quello di neutro, che sarà azzurro. In ogni caso i conduttori dovranno essere contraddistinti dai seguenti colori:

NERO	fase L1
GRIGIO	fase L2
MARRONE	fase L3
BLU CHIARO	neutro
VIOLA	bassa tensione 24V
ROSSO	ritorni lampada
BIANCO	ritorni deviazioni-inversioni
ARANCIO	ritorno pulsanti
GIALLO-VERDE	terra

Per i conduttori di protezione si dovranno utilizzare solo conduttori di colore GIALLO-VERDE. E' vietato l'uso di conduttori verdi o gialli per qualsiasi uso. In ogni caso, per la scelta del colore dei conduttori impiegati, si dovrà rispettare quanto previsto dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-14 e 00712 e successive modifiche. Per i conduttori neutri e di protezione si dovranno utilizzare sezioni eguali ai conduttore di fase, e solo per sezioni dei conduttori di fase maggiori di 25mm<sup>2</sup> si potranno utilizzare conduttori di neutro e protezione di sezione pari alla metà del conduttore di fase. Tale regola è in ogni caso vincolata ad una verifica sul campo per analizzare nel dettaglio la presenza di armoniche che potrebbero mandare in sovraccarico il conduttore di neutro. Per i conduttori di terra si dovranno utilizzare conduttori di sezione minima di 16mm<sup>2</sup> se dotati di guaina di protezione o di 35mm<sup>2</sup> se cavi nudi posati direttamente nel terreno. Le sezioni minime saranno 1,5mm<sup>2</sup> per le derivazioni sui circuiti di illuminazione, 2,5mm<sup>2</sup> per le linee di F.E.M. facenti capo ad una singola utilizzazione. Quando le condutture elettriche attraversano

solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco REI, dovranno essere previsti idonei sistemi per impedire la propagazione dell'incendio composti da sacchetti REI, mastici autoespandibili, etc. aventi le stesse caratteristiche REI della parete, solaio, etc. che attraversa la conduttura.

## 18. CIRCUITI E PROTEZIONE CONDUTTORI

I circuiti saranno distinti come specificato nelle tavole relative alla distribuzione della energia per i vari quadri facenti parte dell'impianto.

Tutte le linee dovranno risultare protette dagli effetti dei sovraccarichi con idoneo interruttore magnetotermico.

Per evitare che la temperatura dei cavi superi il valore ammissibile le correnti del sistema cavo-apparecchio di protezione contro il sovraccarico devono essere verificate le seguenti condizioni:

- $I_b \leq I_n \leq I_z$ ;
- $I_f \leq 1,45 I_z$ ;

in cui

- **$I_n$  è la corrente nominale o di regolazione dell'apparecchio;**
- **$I_b$  alla corrente di impiego della conduttura**
- **$I_z$  è la portata della conduttura in regime permanente che deve essere determinata in riferimento alle effettive condizioni di funzionamento;**
- **$I_f$  è la corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione**

Nel caso di utilizzo di interruttori automatici la corrente di funzionamento deve essere:

- **1,45  $I_n$  per interruttori ad uso domestico e similare conformi alla norma CEI 23-3;**
- **1,3  $I_n$  per interruttori per uso industriale conformi alla norma CEI 60947-2;**

Nel caso di utilizzo di fusibili la verifica è indispensabile. Le sezioni, le caratteristiche, le condizioni di posa dei conduttori utilizzati e la taratura degli organi di protezione con le relative verifiche è contenuta nei calcoli e dimensionamento cavi allegati.

Tutte le linee saranno protette dagli effetti dei cortocircuiti con idoneo interruttore magnetotermico.

Un cavo si considera protetto contro il corto circuito ad inizio linea se  $I^2 t \leq K^2 S^2$  dove  $I^2 t$  espressa in  $A^2 s$  è l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore,  $K$  è una costante caratteristica dei cavi che dipende sia dal materiale conduttore che dal tipo di isolante (vedere le tabelle specifiche in merito),  $S$  è la sezione del conduttore in  $mm^2$ . Il valore di  $I^2 t$  deve essere fornito dal costruttore per gli interruttori di tipo limitatore. Nella relazione di calcolo allegata sono riportati per ogni linea e relativa protezione i valori ottenuti dal calcolo ed è specificato se la condizione di cui sopra è o meno verificata.

La norma CEI 64-8/5 prescrive che l'intervento delle protezioni debba essere verificato anche per corto circuiti a fine linea. Nella relazione di calcolo allegata sono riportati per ogni linea e relativa protezione i valori ottenuti dal calcolo.

Nella relazione di calcolo allegata sono riportati per ogni linea e relativa protezione i valori ottenuti dal calcolo per la lunghezza massima protetta dei cavi in funzione dei valori di corrente di regolazione magnetica. Il valore della lunghezza massima protetta è poi confrontato con il valore di lunghezza considerato al fine di valutare il rispetto o meno della condizione.

## 19. IMPIANTO DI TERRA

Il sistema di protezione contro le tensioni di contatto deve essere garantito dalla coordinazione fra l'impianto generale di terra e le singole protezioni dei vari circuiti. Affinché un sistema "IMPIANTO DI TERRA-DISPOSITIVO DI PROTEZIONE" sia efficace agli effetti della protezione contro le tensioni di contatto deve essere verificata la seguente relazione  $R_t < 50/I_s$  in cui  $R_t$  è il valore della resistenza in ohm dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_s$  è il più elevato tra i valori della corrente di intervento in un tempo inferiore ai 5 sec. dei dispositivi di protezione.

In caso di guasto a terra, la corrente si chiude attraverso il terreno sul neutro messo a terra nella cabina MT/BT del Distributore, per cui si è in presenza di un sistema TT. Su questa situazione le masse assumono una tensione verso terra pari alla resistenza di terra moltiplicata per la corrente di guasto. Visto le caratteristiche dei luoghi in cui saranno realizzati gli impianti elettrici, si è ritenuto di valutare il valore della tensione che può permanere sulla massa a seguito di un guasto di isolamento (tensione di contatto limite  $U_L$ ) in 50V. Il sistema di protezione adottato farà uso di sistemi per la interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto. Per la protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica dell'alimentazione deve essere soddisfatta la relazione:



$$R_T < \frac{50}{I_{dn}}$$

in cui:

$R_T$  è la resistenza data dalla somma delle resistenze del dispersore  $R_A$  e dei conduttori di protezione delle masse  $R_C$  in cui tuttavia si considera  $R_C$  trascurabile per cui:

$$R_T \cong R_A$$

$I_{dn}$  è la corrente normale di intervento dell'interruttore di protezione automatico utilizzato. Nel caso in oggetto l'interruttore di protezione per la interruzione automatica della alimentazione sarà di tipo differenziale con:

$$I_{dn} < 300\text{mA}$$

per cui il valore di resistenza di terra dovrà essere:

$$R_T < \frac{50}{0,3} = 166,5 \Omega$$

Nel caso in esame il sistema di terra a servizio dei nuovi impianti elettrici sarà allacciato all'impianto di terra a servizio dell'intero immobile. Per le caratteristiche e il dimensionamento di tale impianto di terra si rimanda alla documentazione ed alla progettazione relativa all'intero complesso redatta da altro professionista ed in possesso del proprietario. Si ricorda in ogni caso che come richiesto dalle normative vigenti in materia di sicurezza il titolare dell'attività e/o il proprietario dell'immobile ha l'obbligo di far verificare in modo ciclico, da un ente preposto e notificato a livello Ministeriale, l'intero impianto di terra e dispositivi differenziali. Pertanto se ciò è rispettato come imposto dalle Leggi e Normative vigenti a oggi si può affermare che tutto quanto è stato fatto per evitare malfunzionamenti dell'impianto di terra che potrebbero comportare rischi a lavoratori e/o agli occupanti.

**Il valore della resistenza di terra risultante dalle prove strumentali che la ditta realizzatrice delle opere deve obbligatoriamente effettuare al termine dei lavori dovrà rispettare la condizione di cui sopra. In ogni caso, oltre al rispetto della condizione sopra indicata, il valore di resistenza dell'impianto di terra dovrà essere tale da garantire la massima efficienza di dispersione in termini di funzionalità ma soprattutto di sicurezza. Nel caso in cui la misura strumentale evidenzia una resistenza complessiva dell'impianto disperdente NON IDONEA si dovrà provvedere ad installare, nella misura necessaria per raggiungere i limiti di resistenza di cui sopra, ulteriori elementi disperdenti posti ad intimo contatto con il terreno e collegati in parallelo all'impianto di terra in essere. Le prove strumentali dell'impianto di terra effettuate obbligatoriamente dalla ditta realizzatrice delle opere dovranno essere riportate su apposito report da allegare alla Dichiarazione di Conformità (DM 37/08).**

All'interno del nuovo quadro elettrico dovrà essere realizzato il collettore di terra secondario che dovrà essere direttamente collegato al sistema disperdente a cui faranno capo tutti i conduttori del sistema di protezione.

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 SPE (mm <sup>2</sup> )	Note
S ≤ 16	SPE = S *	
16 < S ≤ 35	16	Verificare presenza armoniche
>35	SPE = 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  
4 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 mm2	conduttori EQS (bagni) sezione mm2	Note
< 10	6	2,5 se intubato - 4 se non in tubo	
= 16	10		
= 25	16		
> 35	25		

## 20. RIFASAMENTO

Tutte le utenze che presentano significativi carichi induttivi (es. lampade, motori, ecc..) dovranno risultare singolarmente rifasate a  $\cos\phi=0.95$  con idonei dispositivi eventualmente montati a bordo direttamente dalla casa costruttrice del prodotto. Per la restante parte dell'impianto si dovranno adottare i necessari provvedimenti affinché il valore globale del fattore di potenza sia sempre superiore a 0,95. Si ricorda inoltre che in ogni caso la potenza reattiva assorbita non dovrà essere in ogni caso di tipo capacitivo.

## 21. PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Le zone oggetto della presente risultano essere annesso all'intero in un complesso strutturale più ampio. Pertanto la valutazione della protezione contro le scariche atmosferiche non può essere svolta solo su tali zone ma deve essere svolta tenendo in considerazione l'intero fabbricato.

*Pertanto con la presente si informa il proprietario dell'immobile / titolare dell'attività svolta all'intero del fabbricato, che accetta in modo integrale la presente firmandola per ricevuta e presa visione, che l'edificio deve essere protetto contro le scariche atmosferiche. Tale obbligo discende dalla norma CEI 81-10 la quale, se il rischio di fulminazione dell'edificio eccede i limiti previsti, prescrive l'adozione delle misure di sicurezza atte a garantire l'incolumità delle persone. La valutazione e l'eventuale studio delle misure di protezione da adottare deve essere fatto da un professionista iscritto nei relativi albi professionali, come indicato dal DM 37/08, e realizzato senza indugio, ad evitare responsabilità civili e penali cui sarebbe soggetto se un fulmine colpisse l'edificio provocano danni ed infortuni ai lavoratori e/o occupanti.*

*Si rimane in ogni caso a disposizione per ogni eventuale ulteriore chiarimento in merito.*

## 22. CONCLUSIONI

Si ricorda che per gli impianti elettrici installati in ambienti di lavoro, pubblici o privati, per i quali si configuri un'attività lavorativa cui sia applicabile il D.Lgs. 81/2008 e s.m.i (*presenza di lavoratori subordinati e/o autonomi e/o soggetti equiparati*), come indicato dal DPR 462/02, il datore di lavoro deve effettuare idonea denuncia di terra presso gli enti competenti, INAIL e AUSL, entro 30 giorni dalla data di messa in servizio dell'impianto.

In ogni caso, per tutte le procedure da seguire e i relativi chiarimenti in merito, si rimanda alla guida operativa redatta dal Dipartimento Certificazione e Conformità dei Prodotti e Impianti dell'INAIL.

Si chiarisce inoltre che, nel momento del verificarsi di mancate verifiche periodiche ai sensi dei Legge, manutenzioni ordinarie e straordinarie, etc.. necessarie a mantenere efficiente l'impianto elettrico, ed in particolare i dispositivi di protezione, il sottoscritto NON si deve ritenere responsabile di danni arrecati a cose, persone, animali, incendi etc..

## 23. VERIFICHE INIZIALI A CURA DELL'INSTALLATORE

Al termine delle opere, prima della consegna dell'impianto elettrico in oggetto alla committenza, sarà cura della ditta installatrice effettuare le seguenti verifiche iniziali che si suddivideranno in "esame a vista" e "prove strumentali" come indicati di seguito.

### Esame a vista

- L'impianto eseguito è conforme alla documentazione tecnica redatta dal tecnico;
- I componenti hanno caratteristiche adeguate all'ambiente per costruzione e/o installazione;
- Le protezioni contro i contatti diretti ed indiretti sono adeguate;
- I conduttori sono stati scelti e posati in modo da assicurare le portate e cadute di tensione previste;
- Le protezioni delle condutture contro i sovraccarichi sono conformi alle prescrizioni delle norme CEI;
- Le protezioni delle condutture contro i cortocircuiti sono conformi alle prescrizioni delle norme CEI;
- Il sezionamento dei circuiti è conforme alle prescrizioni delle norme CEI;
- Il comando e/o l'arresto di emergenza è stato previsto dove necessario;
- I cavi hanno tensione nominale d'isolamento adeguata;
- I conduttori hanno le sezioni minime previste;
- I colori e/o le marcature per l'identificazione dei conduttori sono rispettate;
- I tubi protettivi ed i canali hanno dimensioni adeguate;
- Le connessioni dei conduttori sono idonee e realizzate con appositi accessori (capicorda, puntali, etc..);
- Gli interruttori di comando unipolari sono inseriti sul conduttore di fase;
- Le dimensioni minime dei dispersori, dei conduttori di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali (principali e supplementari) sono conformi alle prescrizioni delle norme CEI;
- Il nodo (nodi) collettore di terra è accessibile;

- Il conduttore di protezione è stato predisposto per le masse;
- Il conduttore equipotenziale principale è stato predisposto per le masse estranee;
- I sistemi di protezione contro i contatti indiretti senza interruzione automatica dei circuiti (eventuali) sono conformi alle prescrizioni della norma CEI 64-8;
- Le quote di installazione delle prese (ed altre apparecchiature in relazione alle disposizioni di legge sulla barriere architettoniche) sono rispettate;
- Gli impianti elettrici nei luoghi particolari sono conformi a quanto indicato nella norma CEI 64-8, Parte 7.

#### Esame strumentale

- La resistenza di isolamento verso terra dei conduttori attivi è superiore ai minimi prescritti;
- La prova della continuità dei conduttori di protezione, equipotenziali (principali e supplementari) ha avuto esito favorevole;
- La prova dell'efficienza delle protezioni differenziali ha avuto esito favorevole (gli interruttori differenziali dovranno essere testati a mezzo di tasto di prova ma soprattutto a mezzo di idoneo strumento);
- La resistenza di terra misurata a mezzo di strumento nelle ordinarie condizioni di funzionamento è adeguata ai fini della sicurezza e rispetta quanto indicato nella relazione presente relazione tecnica. Resistenza di terra misurata ..... $\Omega$ ;
- In base ai risultati della misura di terra le protezioni differenziali si possono considerare coordinate con l'impianto di terra;
- Le prove di funzionamento hanno dato esito favorevole.

Il committente per presa visione ed accettazione

Il tecnico incaricato



A circular professional stamp from the Order of Engineers of Parma (ORDINE INGEGNERI PROV. PARMA). The stamp contains the following text: DOTT. ING. LETIZIA GILARDI, LAUREA SPECIALISTICA Sezione A, N° 1929. The stamp is partially overlaid by a blue ink signature that reads 'Letizia Gilardi'.

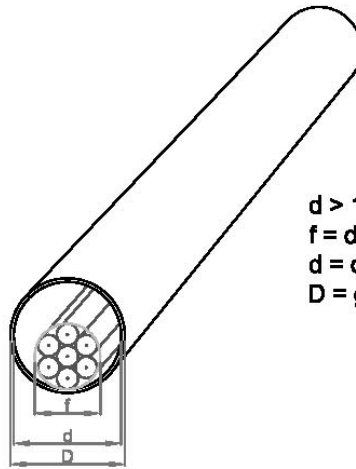
Il committente autorizza il trattamento dei dati contenuti nel presente modello e dichiara altresì di essere informato che i dati personali acquisiti con lo stesso verranno raccolti allo scopo di adempiere a specifica istanza dell'interessato e saranno trattati esclusivamente per le finalità inerenti al presente procedimento ai sensi del art. 13 del Regolamento (UE) 679/2016. Con la firma apposta il committente sottoscrive integralmente tutto quanto indicato nella presente relazione tecnica in merito a quanto di sua competenza, ai dati di ingresso del progetto da lui comunicati e con lui concordati, agli obblighi ai quali deve adempiere, a verifiche imposte per Legge, etc..

CAVI			SEZIONE (mm <sup>2</sup> )									
U <sub>0</sub> /U(*)	Tipo	Num.	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	
<b>450/750 V</b> U <sub>0</sub> indica la tensione nominale verso terra del cavo U indica la tensione nominale ( tra le fasi ) del cavo	Cavo unipolare PVC ( senza guaina )	1	16	16	16	16	16	16	25	25	32	
		2	16	20	20	25	32	32	40	50	50	
		3	16	20	25	32	32	40	50	50	63	
		4	20	20	25	32	32	40	50	50	63	
		5	20	25	25	32	40	40	50	63	-	
		6	20	25	32	32	40	50	63	63	-	
		7	20	25	32	32	40	50	63	63	-	
		8	25	32	32	40	50	63	--	--	-	
		9	25	32	32	50	50	63	--	--	-	
	Cavo multipolare PVC	bipolare	1	20	25	25	32	40	--	--	--	-
			2	32	40	50	50	63	--	--	--	-
			3	40	50	50	63	-	--	--	--	-
		tripolare	1	20	25	25	32	40	--	--	--	-
			2	40	40	50	63	63	--	--	--	-
			3	40	50	50	63	-	--	--	--	-
		Quadripol.	1	25	25	32	32	50	--	--	--	-
			2	40	50	50	63	-	--	--	--	-
			3	50	50	63	-	-	--	--	--	-
	<b>0,6/1,0 KV</b> U <sub>0</sub> indica la tensione nominale verso terra del cavo U indica la tensione nominale ( tra le fasi ) del cavo	Cavo unipolare PVC o gomma ( con guaina )	1	25	25	25	25	32	32	32	32	40
			2	40	40	50	50	50	63	63	63	-
			3	50	50	50	63	63	63	63	-	-
4			50	50	63	63	-	-	-	-	-	
5			63	63	63	63	-	-	-	-	-	
6			63	63	63	-	-	-	-	-	-	
7			63	63	63	-	-	-	-	-	-	
8			-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9			-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cavo multipolare PVC o gomma		bipolare	1	25	32	32	32	40	40	50	50	63
			2	50	50	63	63	-	-	-	-	
			3	63	63	63	-	-	-	-	-	
		tripolare	1	25	32	32	32	40	50	50	63	63
			2	50	50	63	63	-	-	-	-	
			3	63	63	63	-	-	-	-	-	
		Quadripol.	1	32	32	32	40	40	50	63	63	63
			2	50	63	63	-	-	-	-	-	
			3	63	63	-	-	-	-	-	-	

CAVI			SEZIONE (mm <sup>2</sup> )									
U <sub>0</sub> /U(*)	Tipo	Num.	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	
<b>450/750 V</b> U <sub>0</sub> indica la tensione nominale verso terra del cavo U indica la tensione nominale ( tra le fasi ) del cavo	Cavo unipolare PVC ( senza guaina )	1	16	16	16	16	16	16	20	20	25	
		2	16	16	16	20	25	32	40	40	50	
		3	16	16	20	25	32	32	40	50	50	
		4	16	20	20	25	32	32	50	50	—	
		5	20	20	20	32	32	40	50	50	—	
		6	20	20	25	32	40	40	50	—	—	
		7	20	20	25	32	40	40	50	—	—	
		8	25	25	32	40	50	50	—	—	—	
		9	25	25	32	40	50	50	—	—	—	
	Cavo multipolare PVC	bipolare	1	16	20	20	25	32	—	—	—	—
			2	32	40	40	50	—	—	—	—	—
			3	40	40	50	50	—	—	—	—	—
		tripolare	1	16	20	20	25	40	—	—	—	—
			2	32	40	40	50	—	—	—	—	—
			3	40	50	50	—	—	—	—	—	—
		Quadripol.	1	20	20	25	32	40	—	—	—	—
			2	40	40	50	50	—	—	—	—	—
			3	40	50	50	—	—	—	—	—	—
	<b>0,6/1,0 KV</b> U <sub>0</sub> indica la tensione nominale verso terra del cavo U indica la tensione nominale ( tra le fasi ) del cavo	Cavo unipolare PVC o gomma ( con guaina )	1	20	20	20	25	25	25	32	32	32
			2	40	40	40	40	50	50	—	—	—
			3	40	50	50	50	—	—	—	—	—
4			50	50	50	50	—	—	—	—	—	
5			50	50	—	—	—	—	—	—	—	
6			—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7			—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8			—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9			—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cavo multipolare PVC o gomma		bipolare	1	25	25	25	32	32	40	40	50	—
			2	40	50	50	—	—	—	—	—	—
			3	50	50	—	—	—	—	—	—	—
		tripolare	1	25	25	25	32	32	40	50	50	—
			2	50	50	50	—	—	—	—	—	—
			3	50	—	—	—	—	—	—	—	—
		Quadripol.	1	25	25	32	32	40	50	50	50	—
			2	50	50	—	—	—	—	—	—	—
			3	—	—	—	—	—	—	—	—	—

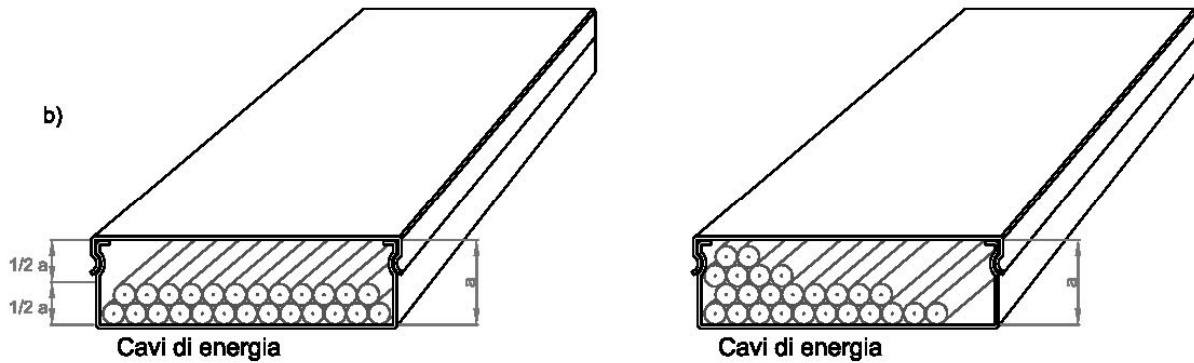
**PARTICOLARE: Condotture elettriche**

a)

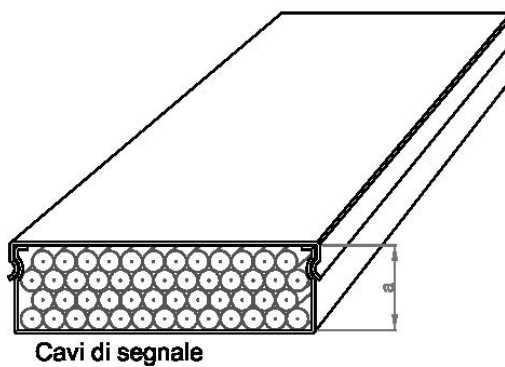


$d > 1,3f$   
f = diametro circoscritto al fascio di cavi  
d = diametro interno del tubo  
D = grandezza del tubo

b)



c)



- a) Il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio di cavi.
- b) La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà della sezione del canale.
- c) I cavi di segnale e comando possono occupare anche l'intera sezione del canale.