

## **RELAZIONE TECNICA AI SENSI DELLA LEGGE REGIONALE 30 LUGLIO 1996, N°21**

**“Nuove modalità di calcolo delle volumetrie edilizie, dei rapporti di copertura, delle altezze e delle distanze limitatamente ai casi di aumento degli spessori dei tamponamenti perimetrali ed orizzontali, per il perseguimento di maggiori livelli di coibentazione termo-acustica o di inerzia termica”**

(Pubblicata nel Bollettino ufficiale della Regione del Veneto n. 70 del 2/8/1996)

### **Art.2, comma 5**

Opere relative a: **Ristrutturazione di edificio**  
Località: **Jesolo**  
Indirizzo: **Viale Oriente, 84**  
Committente: **CARRARETTO ALBERTO**  
Progettista: **Giangiulio Per. Ind. Andrea**

Data 26/04/2018

Il Progettista



**1. INDICE**

1.	INDICE .....	1
1.	PREMESSA .....	2
1.1	Normativa di riferimento.....	3
2.	CRITERI DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	10
2.1	Dati di progetto .....	10
2.2	2.2 Dati di progetto .....	10
2.3	2.1 Classificazione degli ambienti.....	11
2.4	2.4 Dati di calcolo .....	11
2.5	Materiali .....	11
3.	PROTEZIONI .....	12
3.1	Protezione contro i contatti diretti .....	12
3.2	Protezione contro i contatti indiretti per mezzo di interruzione automatica del circuito elettrico.....	12
3.3	Protezione contro i sovraccarichi.....	13
3.4	Protezione contro il cortocircuito.....	13
3.5	Protezione dei circuiti di sicurezza.....	14
4.	QUADRI ELETTRICI .....	14
5.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE .....	15
5.1	Dispositivi di protezione automatici.....	15
5.2	Dispositivi di sezionamento non automatici .....	16
6.	CANALIZZAZIONI E CAVI .....	17
6.1	CONDUTTURE.....	17
6.2	Cavi elettrici .....	19
6.3	6.3 Tabelle di dimensionamento cavi .....	23
6.4	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI ELETTRICI .....	27
7.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....	28
7.1	Impianto di illuminazione .....	28
8.	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE .....	28
8.1	Impianto F.M.....	28
9.	IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE .....	29
9.1	Impianto di messa a terra .....	29
10.	LIMITI DEL PROGETTO.....	29

## **1. PREMESSA**

La presente relazione concerne il progetto degli impianti elettrici posti a servizio alimentazione sistema WI-FI (fornito da altra ditta).

La presente relazione è da ritenersi parte integrante del progetto in oggetto e quanto descritto in essa dovrà essere seguito dalla Ditta installatrice per la corretta posa in opera delle parti costituenti l'impianto al fine di realizzarlo in conformità alla "Regola d'arte".

Gli impianti si possono suddividere in:

- 1) - Impianto di ALIMENTAZIONE IMPIANTO WI-FI;

La relazione tecnica viene completata ed integrata con gli elaborati grafici di progetto.

## 1.1 Normativa di riferimento

Gli impianti elettrici in oggetto sono stati progettati tenendo conto delle sotto elencate prescrizioni legislative e normative:

<b>Legge n° 186 del 01/03/1968</b>	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
<b>Legge delega n. 248 del 2 dicembre 2005</b>	Norme per la sicurezza degli impianti;
<b>DM 22 gennaio 2008 n. 37</b>	Regolamento di attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge delega n. 248 del 2 dicembre 2005
<b>Legge n° 13 del 09/01/1989</b>	Prescrizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
<b>D.M. n° 236 del 23/06/1989</b>	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica, ai fini del superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche
<b>Legge n° 123 del 03/08/2007</b>	Disposizioni in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
<b>Decreto Legislativo n° 81 del 09/04/2008</b>	Regolamento di attuazione della Legge 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Si sono inoltre considerate le seguenti Norme C.E.I.:

Norme di carattere generale:

<b>CEI 0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
<b>CEI 0-3 (fasc. 2910)</b>	Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
<b>CEI 0-10</b>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica

<b>CEI 11-1 (fasc. 1008)</b>	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: Norme generali;
<b>CEI 11-37 (Fasc. 2911)</b>	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria;

Trasformatori elettrici

<b>CEI EN 60742 (CEI 96-2)</b>	Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza. Prescrizioni.
------------------------------------	---

Quadri elettrici di bassa tensione

<b>CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)</b>	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici;
<b>CEI EN 60439-1 (17-13/1)</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
<b>Norma CEI EN 60439-2</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa

17-13/2 (1997)	tensione (quadri BT). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
<b>Norma CEI EN 60439-3</b> 17-13/3 (1997)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
<b>CEI 32-1</b>	Fusibili a tensione non superiore a 1000V per corrente alternata e 1500V per corrente continua;
<b>CEI 37-1</b>	Scaricatori a resistenza non lineare per impianti a corrente alternata;
<b>CEI EN 60204-1</b> (44-5)	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali.

Cavi per energia

<b>CEI 20-19</b>	Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V. Parti 1, 2, 3, 4, 9, 10, 13, 14;
<b>CEI 20-20</b>	Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V; Parti 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12;
<b>CEI 20-22</b>	Cavi isolati in P.V.C. non propaganti la fiamma per tensioni fino a 1000V;
<b>CEI 20-22/1÷5</b>	Prove d'incendio su cavi elettrici e successive varianti. Parte 1, 2, 3, 4, 5;
<b>CEI 20-40</b>	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
<b>CEI-UNEL 35024/1</b> (Fascicolo 3516)	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensione nominale non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

Apparecchiature di bassa tensione

<b>CEI 23-3 (Fasc. 1550)</b>	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici o similari;
------------------------------	--

---

<b>CEI 23-5 (Fasc. 306)</b>	Prese a spina per usi domestici o similari;
<b>CEI 23-8</b>	Tubi protettivi rigidi in P.V.C. e accessori;
<b>CEI 23-9</b>	Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico;
<b>CEI 23-11</b>	Interruttori e commutatori per apparecchi per uso domestico e similari;
<b>CEI 23-14</b>	Tubi protettivi flessibili in P.V.C. e loro accessori;
<b>CEI 23-17</b>	Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti in materiale termoplastico non auto estinguente;
<b>CEI 23-18</b>	Norme per interruttori differenziali per usi domestici o similari;
<b>CEI 23-25</b>	Tubi per le installazioni elettriche;
<b>CEI 23-48 (Fasc. 2711)</b>	Involucri per apparecchi per installazioni fisse per usi domestici e similari;
<b>CEI 23-49 (Fasc. 2730)</b>	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari – Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza trascurabile;
<b>CEI 23-51</b>	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;

Canalizzazioni

<b>CEI 23-19 / V1</b>	Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa e successive varianti.
<b>CEI EN 50086-1</b> <b>(CEI 23-39)</b>	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;
<b>CEI EN 50086-2-4</b> <b>(CEI 23-46)</b>	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
<b>CEI EN 50086-2-1</b> <b>(CEI 23-54)</b>	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
<b>CEI EN 50086-2-2</b> <b>(CEI 23-55)</b>	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
<b>CEI EN 50086-2-3</b> <b>(CEI 23-56)</b>	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
<b>CEI EN 50085-1</b> <b>(CEI 23-58)</b>	Sistemi di canali e condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;

Impianto di illuminazione

<b>CEI EN 60598-1</b> <b>(CEI 34-21)</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
<b>CEI EN 60598-2-22</b> <b>(CEI 34-22)</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;
<b>CEI EN 60598-2-1</b> <b>(CEI 34-23)</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale;
<b>UNI 10380 (1994)</b>	Illuminazione di interni con luce artificiale;

Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione

<b>CEI 64-8/1 (Fasc. 1916)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Oggetto, scopo e principi fondamentali;
<b>CEI 64-8/2 (Fasc. 1917)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Definizioni;
<b>CEI 64-8/3 (Fasc. 1918)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Caratteristiche generali;
<b>CEI 64-8/4 (Fasc. 1919)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Prescrizioni per la sicurezza;
<b>CEI 64-8/5 (Fasc. 1920)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
<b>CEI 64-8/6 (Fasc. 1921)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Verifiche;
<b>CEI 64-8/7 (Fasc. 1922)</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione minore o uguale a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Ambienti ed applicazioni particolari;
<b>CEI 64-50 (Fasc. 1282G)</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
<b>CEI 70-1 (Fasc. 519)</b>	Norme per la classificazione dei gradi di protezione degli involucri;

Impianto antintrusione

<b>Norma CEI 79</b>	Impianti di antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature - Fogli di interpretazione da F.1 a F.8;
<b>Norma CEI 79</b>	Impianti di antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione – Fogli di interpretazione da F.1 a F.19;
<b>Norma CEI 79-2</b>	Impianti di antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature;
<b>Norma CEI 79-3</b>	Impianti di antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione e successive varianti;
<b>Norma CEI 79-4</b>	Impianti di antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo accessi;
<b>Norma CEI EN 50130-4 79-8</b>	Sistemi d'allarme. Parte 4: compatibilità elettromagnetica. Norma per famiglia di prodotto: Requisiti di immunità per componenti di sistemi antincendio, antiintrusione e di allarme personale.

In base ai riferimenti normativi e legislativi sopra citati gli impianti dovranno essere realizzati secondo le direttive descritte nella presente relazione tenendo inoltre in considerazione le prescrizioni dettate dagli enti preposti quali ENEL, USL, Ufficio Igiene, ecc.

## 2. CRITERI DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

### 2.1 Dati di progetto

Nel dimensionamento dell'impianto relativo ai locali in oggetto si è operato in considerazione dei seguenti dati di progetto:

Località:	<b>Jesolo</b>
Destinazione d'uso dei locali soggetti ad intervento:	▪ <b>Area esterna</b>
Tensione di alimentazione:	<b>230V</b>
Sistema elettrico di distribuzione	<b>TT</b>
Corrente massima di impiego:	<b>10 A</b>
I max di c.c. nel punto di fornitura:	<b>6 kA</b>
Tensione di distribuzione:	<b>230 V</b>
Frequenza:	<b>50 Hz</b>

### 2.2 2.2 Dati di progetto

Gli impianti sono stati progettati considerando n°1 fornitura ENEL in Bassa Tensione (esistente) con sistema di distribuzione TT da contatori Enel.

Le apparecchiature di protezione delle condutture dovranno avere potere di interruzione minimo pari a 6kA. Qualora cambiasse l'assetto della rete dell'Ente fornitore, si dovranno verificare la corrente di cto-cto in prossimità del punto di consegna dell'energia, e di conseguenza il coordinamento del potere d'interruzione dei singoli dispositivi di protezione e/o realizzare una protezione back-up tra il dispositivo generale ed i dispositivi derivati.

### 2.3 2.1 Classificazione degli ambienti

#### Area Esterna

I locali in oggetto, sono da considerarsi, come ambienti di tipo ordinario, ma di all'esterno e pertanto soggette a possibilità di contatto con l'acqua; pertanto verranno installate apparecchiature con grado di protezione minimo pari ad IP55.

### 2.4 2.4 Dati di calcolo

Nel dimensionamento dell'impianto relativo ai locali in oggetto si è operato in considerazione dei seguenti dati di calcolo:

Fattore di Utilizzazione:	<b>0.8</b>
Fattore di Contemporaneità:	<b>0.8</b>
Fattore di manutenzione:	<b>0.8</b>
Temperatura ambiente media:	<b>30°C</b>

### 2.5 Materiali

Tutti i materiali da utilizzarsi per la realizzazione degli impianti in oggetto, dovranno essere di costruzione conforme alle prescrizioni vigenti, in quanto muniti di marchi di conformità alle norme, ed hanno inoltre caratteristiche di costruzione adeguate al luogo di installazione.

In riferimento al Decreto Legislativo n. 81 del 09/04/2008 (Attuazione dell'articolo n° 1 della legge 3 agosto 2007 n°123 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro) il materiale elettrico è munito della marcatura che ne prevede la costruzione secondo la regola dell'arte e la realizzazione secondo le norme di buona tecnica contenute nell'allegato IX.

Si precisa inoltre che è prevista l'adozione di materiale esclusivamente dotato di **Marchio Italiano di Qualità (IMQ)**, ove possibile.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'assemblaggio dei quadri elettrici dove si dovrà **assolutamente evitare** di inserire apparecchiature di marche diverse, per le quali non sia garantito o non esista il necessario coordinamento.

### 3. PROTEZIONI

#### 3.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà assicurata in modo efficace e permanente da barriere (coperchi, pannelli, scatole, porte, ecc.) la cui natura, grandezza, disposizione, stabilità, solidità ed eventualmente isolamento siano commisurati alle sollecitazioni a cui normalmente possono essere sottoposti e tali da garantire un grado di protezione non inferiore a IP4X, salvo diverse specifiche precisate nei disegni e schemi allegati.

Tutte le barriere devono essere fissate in modo stabile;

L'eliminazione di una barriera, per esempio l'apertura di una porta o la rimozione di un coperchio o pannello, deve essere possibile solo a mezzo di attrezzo o chiave o con l'interposizione di uno schermo con grado di protezione IP2X, che impedisca di toccare le parti attive rese accessibili dalla eliminazione della barriera; tale schermo una volta installato non deve poter essere tolto se non mediante attrezzo.

#### 3.2 Protezione contro i contatti indiretti per mezzo di interruzione automatica del circuito elettrico

Essendo l'impianto di distribuzione di tipo TT è previsto che le linee di alimentazione e distribuzione abbiano un conduttore di protezione e che siano collegate a detto conduttore tutte le masse di tutti gli utilizzatori.

Tale conduttore sarà di sezione atta a garantire, in caso di guasto a terra, il coordinamento con le protezioni realizzate con interruttori magnetotermici differenziali, verificando la condizione prevista dall'art. 413.1.4 della Norma CEI 64-8.

Dove è previsto l'uso di apparecchiature in classe di isolamento II o con isolamento equivalente, non vi è interruzione in caso di 1° guasto a terra, essendo verificata la condizione prevista dall'art. 413.2 della Norma CEI 64-8.

### 3.3 Protezione contro i sovraccarichi

Tutte le condutture dei sistemi di prima categoria relative agli impianti in oggetto saranno protette contro i sovraccarichi mediante l'impiego di interruttori magnetotermici secondo le modalità riportate nella Norma CEI 64-8 art. 6.2.03.

In particolare saranno soddisfatte le seguenti disuguaglianze:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

e

$$I_f < 1,45 I_z$$

essendo:

- $I_b$  = la corrente di impiego della conduttura;
- $I_n$  = la corrente nominale del dispositivo di protezione;
- $I_f$  = la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;
- $I_z$  = la portata della conduttura.

### 3.4 Protezione contro il cortocircuito

Tutte le condutture relative agli impianti in oggetto saranno protette contro i cortocircuiti mediante l'impiego di interruttori automatici magnetotermici secondo le modalità riportate nella Norma CEI 64-8.

In particolare dovranno essere verificati i coordinamenti tra l'energia specifica passante degli interruttori e l'energia specifica sopportabile dal cavo alla massima corrente di cortocircuito.

Per il calcolo delle massime correnti di cortocircuito presenti nel quadro generale e nei vari sottoquadri si è fatto riferimento alle specifiche di progetto.

Si avrà cura di verificare, per ogni conduttura, che la minima corrente di cortocircuito calcolata in fondo alla linea sia superiore alla soglia di intervento magnetico dell'interruttore di protezione.

Per il calcolo della minima corrente di cortocircuito si è fatto riferimento alla Norma CEI 64-8.

### 3.5 Protezione dei circuiti di sicurezza

In base a quanto prescritto dal capitolo 56 della Norma CEI 64-8, i circuiti di sicurezza devono essere indipendenti dagli altri circuiti.

E' inoltre raccomandato di non proteggere contro il sovraccarico i circuiti di sicurezza.

A protezione delle linee di alimentazione dei vari apparecchi saranno utilizzati interruttori magnetotermici o fusibili con corrente nominale maggiore rispetto a quella richiesta per proteggere il cavo dai sovraccarichi.

Per la protezione contro i contatti indiretti sono da preferire le misure che non comportano l'interruzione automatica del circuito.

## 4. QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici sono i seguenti:

- QE-G: QUADRO ELETTRICO GENERALE

Le caratteristiche delle apparecchiature e delle linee di alimentazione dai quadri elettrici sopra elencati saranno indicate negli schemi unifilari allegati.

Tale quadro sarà costituito da materiale plastico avente un grado di protezione pari a IP65. Al suo interno sarà alloggiato un interruttore magnetotermico differenziale generale 2x10A.

Tutti i quadri saranno di fabbricazione conforme alle norme CEI, a marchio IMQ e a marchio CE.

Al loro interno saranno disposti i dispositivi di protezione delle linee d'utenza.

I quadri dovranno essere rispondenti alle Norme 23-51.

Per i quadri contenenti solo interruttori modulari, il cablaggio verrà realizzato con apposite sbarrette preisolate o con conduttori isolati tipo FS17.

I collegamenti e le connessioni dei conduttori verranno effettuati tramite idonei capicorda a compressione isolati e viti con dado per il collegamento alle sbarre di rame.

Tutti gli interruttori dovranno avere adeguato potere di interruzione, secondo quanto indicato negli schemi elettrici e dovranno interrompere sempre anche il relativo conduttore di neutro.

Tutti gli apparecchi dovranno essere protetti da appositi pannelli sfinestrati e da porta anteriore trasparente chiudibile a chiave, i pannelli dovranno essere soltanto avvitati.

Tutti i circuiti dovranno inoltre essere contrassegnati con targhette autoadesive, da apporsi nella parte frontale del quadro, corrispondenti a quanto indicato nello schema elettrico relativo.

All'interno dei quadri dovrà essere installata un'idonea morsettiera di appoggio numerata per l'attestazione di tutti i cavi.

Le apparecchiature installate (interruttori automatici magnetotermici e/o fusibili) garantiranno una protezione completa delle linee, dalle correnti di sovraccarico e dal cortocircuito.

Lo spazio di riserva disponibile entro i quadri dei reparti dovrà essere tale da consentire un aumento pari ad almeno il 25% delle apparecchiature attualmente previste, per far fronte a possibili future esigenze.

## 5. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

### 5.1 Dispositivi di protezione automatici

La protezione delle condutture contro i sovraccarichi, cortocircuiti e contatti indiretti è realizzata tramite apparecchi di protezione di tipo modulare, passo 17,5 mm idonei all'installazione su profilo normalizzato DIN, provvisti di sganciatori magnetotermici per la protezione delle linee da sovracorrenti e corto circuiti e di dispositivi differenziali ad alta sensibilità per garantire la protezione delle persone contro i contatti indiretti.

I dispositivi di protezione modulari saranno conformi alle norme CEI 23-3 IV edizione e presenteranno le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale	230
Frequenza nominale	50 Hz
Potere di interruzione di servizio (Ics)	6kA
Potere di interruzione estremo (Icu)	15-9 kA
Caratteristica d'intervento	C
Temperatura di riferimento	30° C
Grado di protezione	IP20

Le apparecchiature di protezione differenziale, di fabbricazione conforme alle norme CEI 23-18 avranno le seguenti caratteristiche:

interruttori differenziali ad alta sensibilità (0.03A-0.5A) con intervento istantaneo.

In funzione delle diverse esigenze installative potranno essere utilizzati dispositivi:

di tipo AC (per sola corrente alternata) per impianti in cui si prevedono utilizzatori con eventuale corrente di terra di forma sinusoidale;

### **5.2 Dispositivi di sezionamento non automatici**

Ogni impianto elettrico, in ottemperanza alle prescrizioni dettate dalle norme CEI vigenti e dal D.P.R. 547/55, deve essere munito di un dispositivo di sezionamento generale che consenta di isolarlo dalla rete di alimentazione; il suddetto dispositivo deve interrompere in modo efficace tutti i conduttori attivi di alimentazione del relativo circuito e l'apertura del conduttore di neutro non deve mai avvenire prima di quella dei conduttori di fase.

**6. CANALIZZAZIONI E CAVI****6.1 CONDUITTURE**

A seconda dei diversi ambienti e delle diverse normative applicate, i cavi correranno entro i seguenti tipi di TUBAZIONI:

<b>rigide plastiche</b> (per posa in vista):	pesanti, non propaganti la fiamma, recanti marchio IMQ, piegabili a freddo o a caldo.;
<b>flessibili plastiche</b> (per posa sottotraccia):	saranno utilizzati solo i tipi pesanti, recanti il marchio IMQ;
<b>guaine flessibili</b> (per collegamenti esterni):	saranno del tipo con anima in PVC rigido, lisce internamente ed equipaggiate con bocchettoni di raccordo di tipo adatto alla guaina;
<b>tubi cavidotti</b> (per impieghi sotterranei):	saranno utilizzati solo i tipi pesanti, recanti il marchio IMQ;

Le condutture utilizzate per la realizzazione degli impianti ed ammesse dalla norma CEI 64-8/5 tabella 52C, in riferimento alla natura dei luoghi, all'accessibilità a persone o animali, alla tensione di esercizio e alle sollecitazioni meccaniche, sono le seguenti:

- condutture di qualsiasi tipo, realizzate sottotraccia ed utilizzate per l'alimentazione dei corpi illuminanti, dei rispettivi dispositivi di comando e delle prese da installarsi nei singoli locali;
- condutture realizzate mediante cavi unipolari, privi di guaina di rivestimento in opera entro tubi protettivi rigidi in PVC autoestinguente, grado di protezione minimo IP44.

I tubi protettivi sono stati scelti, in sede di progetto, in modo da assicurare un'adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio, in particolare saranno utilizzati:

- tubazioni in PVC flessibile, corrugato tipo pesante per i percorsi a pavimento e/o interrati;
- tubazioni in PVC flessibile, corrugato tipo leggero per i percorsi sottotraccia a parete e/o a soffitto;
- tubazioni in PVC rigido pesante, ad innesto rapido, tipo pesante per percorsi in vista a parete e/o a soffitto, grado di protezione IP44 minimo.

Tutte le tubazioni dovranno avere sezione adeguata a garantire l'infilabilità e l'eventuale sfilabilità dei cavi senza che queste operazioni comportino un deterioramento dell'isolante; a tale scopo dovranno utilizzarsi tubazioni aventi un diametro interno pari almeno a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto

al fascio di cavi che esse sono destinate a contenere, con un minimo di 20mm.

I percorsi delle tubazioni dovranno essere possibilmente rettilinei, in particolare per le tubazioni da installarsi sottotraccia in modo da garantire una facile individuazione delle condutture anche dopo la finitura delle opere murarie; è preferibile che tutti i percorsi siano a pavimento ad esclusione dei tratti a parete e/o a soffitto che conducono ai frutti di comando e/o utilizzazione, alle cassette di derivazione e ai punti di installazione dei corpi illuminanti.

Le derivazioni agli apparecchi utilizzatori sono realizzate entro cassette in materiale autoestinguente aventi grado di protezione minimo IP40, poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili; tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette, esclusivamente attraverso i fori o diaframmi sfondabili previsti dal costruttore, senza praticare allargamenti o produrre ulteriori aperture sulle pareti.

Le connessioni dei conduttori verranno realizzate tramite l'ausilio di apposite morsettiere e/o appositi giunti destinati ad assicurare una continuità elettrica duratura e un'adeguata resistenza meccanica in riferimento alle sollecitazioni provocate dalle correnti ammissibili nelle condutture in servizio ordinario e in caso di cortocircuito.

L'installazione di cassette di derivazione si renderà necessaria qualora i tratti rettilinei siano di lunghezza superiore agli 8 m, ove convergono più tubazioni e dove vi siano più di due curve consecutive.

Verranno utilizzate inoltre guaine spiralate, in materiale autoestinguente, di raccordo tra le cassette di derivazione e/o il canale e i tubi di protezione.

Nei percorsi interrati esterni sarà invece necessaria l'installazione di pozzetti in calcestruzzo quando i tratti delle condutture superano una lunghezza di 25 m e qualora siano necessari cambi di direzione.

## 6.2 Cavi elettrici

Nel dimensionamento dei conduttori si è fatto riferimento alle varie condizioni di posa, alle temperature massime ammissibili in relazione al tipo di conduttore ed ai coefficienti di correzione delle portate degli stessi, relativi alla temperatura ambiente ed al numero di condutture adiacenti.

Il dimensionamento delle sezioni dei conduttori sarà eseguito in ottemperanza a quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 in merito al coordinamento delle condutture con i propri dispositivi di protezione contro i sovraccarichi, i corto circuiti e contatti diretti e indiretti per la protezione delle persone.

Il dimensionamento delle portate dei cavi elettrici dovrà rispettare le prescrizioni dettate dalla norma CEI-UNEL 35024/1 fascicolo 3516 relativa ai cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

In particolare la portata  $I_z$  (A) di un cavo, in una determinata condizione di installazione, si ricava con la seguente formula:

$$I_z = I_0 \times k_1 \times k_2$$

Dove:

$I_0$  portata in aria a 30°C relativa al metodo di installazione previsto, ricavata dalle Tabelle I o II;

$k_1$  fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30°C (Tabella III);

$k_2$  fattore di correzione per più circuiti installati in fascio o strato (Tabella IV, V o VI).

Il fattore  $k_2$  si applica quando i cavi del fascio o strato, hanno sezioni simili, cioè contenute entro tre sezioni adiacenti unificate, ad esempio 10-16-25mmq.

Se le sezioni non sono simili, il fattore di correzione diventa:

$$k_2 = 1 / \sqrt{n}$$

dove  $n$  è il numero di circuiti, o di cavi multipolari, del fascio.

Il fattore di correzione  $k_2$  è stato calcolato assumendo che tutti i cavi siano percorsi permanentemente da una corrente pari alla loro portata; quindi tale fattore nella realtà impiantistica è molto cautelativo.

La norma ammette di trascurare i conduttori che sono caricati con una corrente inferiore al 30% della loro portata  $I_z$ , previa applicazione dei coefficienti di correzione.

Per i cavi in parallelo, la portata di  $n$  conduttori per fase di un circuito trifase si considerano  $n$  circuiti tripolari.

Si calcola quindi la portata  $I_0$  di un circuito tripolare secondo il tipo di cavo e le modalità di posa e poi si applica il fattore di correzione  $k_2$  relativo a  $n$  circuiti, in fascio o su strato secondo il caso.

Per i cavi di sezione oltre 70 mmq, la reattanza non è più trascurabile rispetto alla resistenza; pertanto i cavi di una stessa fase devono essere disposti per quanto possibile in modo simmetrico rispetto al centro ideale del fascio di cavi.

I conduttori da impiegarsi dovranno essere di tipo non propaganti l'incendio, secondo le Norme CEI 20-22. e precisamente:

FS17 (grado di isolamento 450/750 V):	per gli impianti in cui si utilizzano tubi protettivi in PVC o canalizzazioni in materiale termoplastico;
FG16 0,6/1 kV (grado di isolamento 600/1000 V):	per gli impianti in cui si utilizzano tubazioni metalliche, tubazioni interrato, canalizzazioni metalliche oltre che tubazioni e canalizzazioni in materiale isolante;

In particolare, per l'alimentazione dei quadri elettrici verranno utilizzati cavi flessibili con grado di isolamento **pari a 600/1000 V**, mentre per l'alimentazione degli utilizzatori dovranno essere usati dei cavi flessibili, con grado di isolamento **almeno pari a 450/750 V**.

Nell'esecuzione degli impianti sarà posta ogni cura ai fini di una corretta segregazione fisica dei circuiti a tensione diversa ed a diverso livello di sicurezza. Si dovranno pertanto usare canalizzazioni separate tramite setti divisorii e/o tubazioni separate per il contenimento di circuiti appartenenti a categorie diverse e precisamente per i seguenti gruppi di circuiti:

- Circuiti normali luce e F.M.;
- Circuiti di emergenza;
- Circuiti di segnalazione e chiamata;
- Circuiti telematici.

In generale non è ammesso usare la stessa canalizzazione per i circuiti a tensione diversa.

Qualora in corso d'opera, in accordo con la D.L., si rendesse necessario posare conduttori di sistemi a tensione diversa nella stessa condotta, tutti i conduttori dovranno presentare lo stesso grado di isolamento di quelli a tensione più elevata.

Le sezioni minime dei conduttori di fase impiegati nella realizzazione delle dorsali dei circuiti dovranno essere:

1,5 mmq	per i circuiti di segnalazione e comando;
1,5 mmq	per le prese da 10 A e i circuiti di illuminazione;
2,5 mmq	per le prese da 16 A, e le dorsali F.M.

Le sezioni minime dei conduttori di neutro e di protezione dovranno invece essere determinati in funzione della seguente tabella:

<b>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio</b> mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>	<b>Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</b> mm <sup>2</sup>
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

I cavi unipolari di tipo N07V-K per energia saranno contraddistinti dalle seguenti colorazioni:

nero, grigio, marrone	fase delle linee illuminazione, fase delle linee prese 2x10/16 A, fase delle linee F.M.;
blu chiaro	Conduttori di neutro;
giallo-verde	conduttori di protezione ed equipotenziali.

Per i cavi multipolari di tipo FG7OR 0,6/1 kV, saranno utilizzate le colorazioni delle anime dei singoli conduttori, per tale individuazione **non saranno ammesse nastrature di nessun tipo, soprattutto per i conduttori di protezione.** I cavi di energia unipolari, invece, saranno opportunamente contrassegnati con fascette o collari in PVC.

Non saranno ammessi altri colori, con la sola eccezione per gli impianti di categoria zero e per i circuiti di comando, purché diversi da quelli sopra elencati e comunque ammessi dalla Tabella CEI-UNEL 00722.

Tutti i cavi dovranno riportare stampigliato oltre al marchio IMQ, la sigla di designazione secondo le tabelle CEI-UNEL 35011, il numero di conduttori per la sezione ed il nome del costruttore.

Tutti i cavi saranno provvisti alle due estremità di opportuni contrassegni di origine e destinazione, e di opportuni contrassegni di identificazione lungo i percorsi nelle canalizzazioni portacavi.

I singoli circuiti utilizzatori dovranno essere opportunamente distribuiti sulle diverse fasi in modo da contenere il più possibile lo squilibrio delle correnti di linea.

La differenza fra tensione a vuoto e la tensione a carico riscontrata in qualsiasi punto dell'impianto quando siano inseriti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente, mantenendo costante la tensione di alimentazione, non deve superare il 4%, rispetto alla tensione misurata contemporaneamente all'inizio ed alla fine dell'impianto stesso.

In ogni caso la portata massima di corrente, indipendentemente dalle sezioni ricavate in funzione della caduta di tensione, non deve essere inferiore a quella ricavabile dalle Tabelle CEI-UNEL 35024/1.

**6.3 6.3 Tabelle di dimensionamento cavi**
**COEFFICIENTI DI CORREZIONE K1 PER TEMPERATURA AMBIENTE NORME CEI-UNEL  
35024/1**

<i>Temperatura ambiente (°C)</i>	<i>PVC</i>	<i>EPR</i>
10	1.22	1.15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0.91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0.61	0.76
60	0.50	0.71
65	-	0.65
70	-	0.85
75	-	0.50
80	-	0.41

**Massima temperatura di servizio per gli isolanti più comunemente usati per cavi BT**

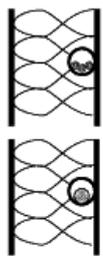
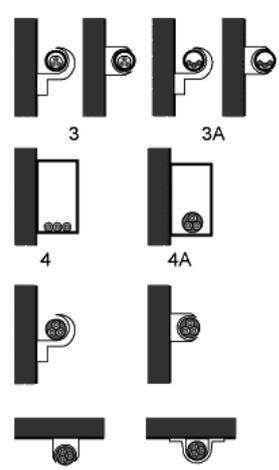
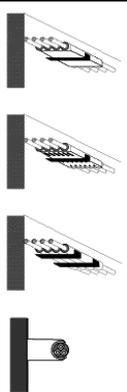
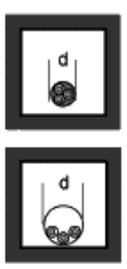
<i>Tipo di isolamento</i>	<i>Temperatura massima di servizio °C (1)</i>
Cloruro di polivinile (PVC)	Conduttore: 70°
Polietilene reticolato (XLPE) ed etilen-propilene (EPR)	Conduttore: 90°
Minerale (con guaina in PVC oppure nudo ed accessibile)	Guaina metallica: 70°
Minerale (nudo e non accessibile e non in contatto con materiali combustibili)	Guaina metallica: 105° (2)

**NOTE:**

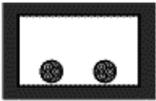
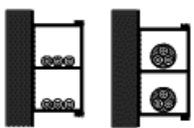
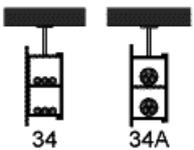
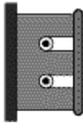
(1) Le massime temperature di servizio indicate in questa tabella sono tratte dalle pubblicazioni IEC 502 (1983) e 702 (1981)

(2) Per i cavi con isolamento minerale possono essere ammesse temperature di servizio più elevate in funzione delle temperature ammissibili per il cavo e le sue terminazioni, delle condizioni ambientali e di altre influenze esterne.

**SINTESI DELLE MODALITA' DI POSA – Tab. 1**

Esempio	Descrizione	n. di riferim.	gruppo
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati	1	a
	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati	2	a'
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	3	b
	Cavi senza guaina in tubi protettivi non circolari posati su pareti	3A	b'
	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	4	b
	Cavi multipolari in tubi protettivi non circolari posati su pareti	4A	b'
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, e cavi con isolamento minerale: - posati su o distanziati da pareti	11	c
	- fissati su soffitti	11A	c
	- su passerella non perforata con cavi unipolari disposti a trifoglio	12	e
- su passerella perforata	13	f	
- su mensole	14	f	
	- fissati da collari	15	g
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in cavità di struttura	21	b'
	Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati in cavità di struttura	22	b

**SINTESI DELLE MODALITA' DI POSA – Tab. 2**

Esempio	Descrizione	n. di riferim.	gruppo
	Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura	24	b
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura	24A	b
	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete: - con percorso orizzontale	31	b
	- con percorso verticale	32	b
	Cavi senza guaina in canali sospesi	34	b
	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali sospesi	34A	b'
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli chiusi, con percorso verticale o orizzontale	41	b
	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli ventilati incassati nel pavimento	42	b
	Cavi unipolari con guaina e multipolari posati in cunicoli aperti o ventilati con percorso orizzontale o verticale	43	b'
	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente entro pareti termicamente isolanti	51	a'
	Cavi senza guaina posati in elementi scanalati	71	a
	* circuiti per TV ** circuiti per telecomunicazioni Cavi senza guaina posati in canali provvisti di elementi di separazione	72	b

**ESEMPI ED APPLICAZIONI DI POSA**

### Posa cavi in canale e su piastrelle

**Canali in regola**

Interdistanza minima tra passelle (spaziatura 20 cm)

Cavi senza guaina sotto passelle in canale secondo le Norme CEI 62-31 e 62-32

Classe di protezione del canale sotto sovrappavimenti: gruppo 1B20

**Canali su piastrelle**

Dimensione di diametro ammessa dal costruttore (17,5 e per ogni 10 cm di spaziatura)

50% della interdistanza dei cavi tra i cavi del costruttore

Accettori del tipo di cavo e di diametro

**Cavi in canale**

### Posa di cavi interrati

**Cavi interrati**

Cavi interrati su superficie protetta

Interdistanza minima tra cavi sulla superficie (diventa 50% nel caso non protetto costruttivo)

Cavi interrati su superficie protetta con protezione in gesso o intonaco in caso di piastrelle oppure appeso a parete

**Cavi interrati**

Classe di protezione del canale sotto sovrappavimenti: gruppo 1B20

Interdistanza minima tra cavi del costruttore (diventa 50% nel caso non protetto costruttivo)

Interdistanza minima tra cavi del costruttore (diventa 50% nel caso non protetto costruttivo)

**Cavi interrati**

## 6.4 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI ELETTRICI

Nel dimensionamento delle sezioni dei conduttori, la caduta di tensione (per impianto funzionante a pieno carico) è stata contenuta entro il 4% della tensione nominale.

Il calcolo della caduta di tensione è stato verificato con il metodo della c.d.t. industriale secondo la seguente formula:

$$\Delta V = I_b \times Z_l = K \times I_b \times \sqrt{R_l^2 + X_l^2}$$

- dove  $I_b$  = corrente di impiego  $I_b$  o corrente di taratura  $I_n$  espressa in A;
- $R_l$  = resistenza (alla  $T_R$ ) della linea in  $\Omega$ ;
- $X_l$  = reattanza della linea in  $\Omega$ ;
- $K$  = 2 per linee monofasi e 1,73 per linee trifasi.

## **7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

### **7.1 Impianto di illuminazione**

L'apparecchio di illuminazione esistente verrà tolto dal palo esistente ed installato in nuovo palo di altezza maggiore ed adeguatamente fissato alla stessa altezza precedentemente installato.

Le suddette linee di alimentazione degli apparecchi di illuminazione sono preesistenti e non oggetto di intervento.

All'atto dell'installazione dei corpi illuminanti si dovrà verificare che essi siano provvisti di morsetto di messa a terra se in classe I, e quindi si dovrà effettuare il loro collegamento all'impianto di protezione; nel caso essi siano in classe II ovvero a doppio isolamento o isolamento rinforzato non dovrà essere realizzato il loro collegamento al conduttore di protezione che resterà in tal modo inutilizzato e dovrà essere pertanto isolato.

## **8. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE**

### **8.1 Impianto F.M.**

La nuova alimentazione del quadro elettrico verrà derivata da un sistema BT preesistente. Dal punto di consegna verrà derivata la nuova linea di alimentazione del palo.

Tutte le linee saranno protette a monte da protezioni differenziali per ottenere un adeguato grado di selettività in caso di guasto.

Dal quadro elettrico verrà predisposta la linea con una presa universale atta all'alimentazione dello switch principale.

Tali prese saranno di fabbricazione conforme alle norme CEI 23-12.

Come i frutti di comando dell'impianto di illuminazione, anche le scatole da incasso, i supporti e le placche di chiusura saranno di fabbricazione conforme alle norme CEI e verranno installati ad un'altezza minima di 175 mm.

## 9. IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

### 9.1 Impianto di messa a terra

L'impianto di terra è preesistente e non oggetto di intervento. Il nuovo impianto verrà solamente allacciato allo stesso.

## 10. LIMITI DEL PROGETTO

Le installazioni da realizzarsi secondo le direttive dettate dal presente progetto, eseguito in ottemperanza alle norme CEI e alle disposizioni legislative vigenti, dovranno essere conformi alla "regola d'arte".

Fatto salvo quanto sopra si declina la responsabilità, in caso di sinistri a persone o a cose derivanti da manomissioni all'impianto da parte di terzi, difetti di installazione o carenze di manutenzione e riparazione, ad ognuno per la propria parte, all'installatore, al Committente ed agli utenti. La dislocazione dei componenti facenti parte dell'impianto dovrà rispettare, oltre alle indicazioni proposte nelle planimetrie allegate, anche le eventuali proposte, vincolate dalle disposizioni che verranno suggerite dal Committente. Pertanto eventuali modifiche e diverse dislocazione dei componenti facenti parte dell'impianto elettrico rispetto alle indicazioni del presente progetto, dovranno essere verificate tramite prove strumentali e/o esami a vista per attestare la conformità dell'esecuzione secondo le normative vigenti. Tali modifiche dovranno essere aggiornate nelle tavole planimetriche del presente progetto.

Sarà compito degli utenti verificare periodicamente l'efficienza dei componenti facenti parte dell'impianto elettrico e dell'impianto di messa a terra in oggetto, al fine di mantenerli in perfetta efficienza.

Si fa presente inoltre che qualora venissero a mutare le destinazioni d'uso dei locali si dovrà verificare l'idoneità delle installazioni previste alla nuova situazione.