



Distacco Piazza Marsala 1A 16122 Genova

+39 3928194135 | +39 0108399369

mail: [filippominuto@gmail.com](mailto:filippominuto@gmail.com) pec: [filippo.minuto@ingpec.eu](mailto:filippo.minuto@ingpec.eu)

P.IVA 01710980944 C.F. MNTFPP77C15D969G

Ing. Filippo Minuto

COMMITTENTE:

GUARDIA DI FINANZA LIGURIA

OCCETTO:

SEDE VIA FAMAGOSTA 37 – 17100 SAVONA (SV)  
Relazione descrittiva

TAVOLA N.

DIE 01

DATA: SETTEMBRE 2024

SCALA: —

DIS:

VARIANTI:

## SOMMARIO

1)	GENERALITA' .....	2
2)	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
3)	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....	3
a)	Alimentazione .....	3
b)	Quadri Elettrici .....	4
c)	Modalità di posa delle linee elettriche.....	4
d)	Protezione contro i contatti diretti.....	5
e)	Misure di protezione contro i contatti indiretti.....	5
	<b>DESCRIZIONE PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI .....</b>	<b>6</b>
4.1	Prese, comandi e alimentazione dirette.....	6
4.2	Vie cavi cassette e scatole.....	7
4.3	Cavi.....	8
4.4	Quadri e asservimenti.....	13

## **1) GENERALITA'**

La presente relazione ha lo scopo di descrivere gli impianti elettrici e speciali previsti nell'ambito del progetto di nuova costruzione dell'impianto di climatizzazione sito presso il Caserma della guardia di finanza sita nel Comune di Savona (SV), presso via Famagosta 37.

L'immobile è esistente ed è suddiviso su più livelli, nello specifico le attività fanno riferimento al progetto architettonico e in linea generale sono così identificate:

- Piano terra zona aperta al pubblico
- Piano primo uffici operativi
- Piano secondo uffici operativi

La documentazione del progetto redatto secondo la Norma CEI 0-2 individua in modo esauriente le caratteristiche dell'opera e di quelle che di contorno ne condizionano la fattibilità, con il rispetto di tutte le Leggi e Norme attualmente in vigore con particolare riferimento alle Norme CEI 64-8, CEI EN 62305-1/4, D.lgs. 81/2008.

## 2) NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati in osservanza di tutte le Leggi, Decreti e Norme in vigore alla data dell'ordine, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle Norme stesse. In particolare, sarà necessario rispettare con maggior riguardo quelle di seguito riportate:

- Legge 1 Marzo 1968 n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 22 Gennaio 2008 n. 37: Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.lgs. 9 Aprile 2008 n.81: Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- CEI 0-2: Guida alla documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI EN 61439-1/6: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI EN 50565-1: Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (Uo/U).
- CEI 20-40: Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1.
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri. (Codice IP).
- CEI EN 62305-1/4 (CEI 81-10/1): Protezione contro i fulmini.
- Tabelle di unificazione UNI CEI UNEL.

## 3) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### a) Alimentazione

L'alimentazione degli impianti elettrici e speciali sarà derivata dalla fornitura generale esistente presso il locale contatori posto esternamente all'edificio, dove si trova anche il QSG attuale, il quale sarà adeguato con le nuove utenze e per la nuova potenza richiesta tramite l'installazione di un nuovo interruttore Generale di impianto e una nuova protezione di linea per l'alimentazione dell'impianto CDZ, mantenendo come generale di struttura l'interruttore esistente.

Il punto di fornitura è definito nel volume tecnico posto all'esterno della struttura.

Dati tecnici dell'alimentazione:

- |                                      |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|
| • Tensione Nominale                  | 400V $\pm$ 10% (3F+N) |
| • Frequenza                          | 50 Hz                 |
| • Sistema elettrico di distribuzione | TT                    |

- |  |       |
|--|-------|
| • Corrente di C.to C.to al QEGP            | 16 kA |
| • Caduta di tensione ammessa a fondo linea | 3%    |

### *b) Quadri Elettrici*

I quadri elettrici, classificati secondo la Norma CEI 17-13 (o 23-51 ove applicabile) e considerati a tutti gli effetti un componente anche se atipico rispetto agli altri materiali ugualmente definiti, dovranno essere realizzati con rispetto della esecuzione a regola d'arte e secondo le indicazioni delle specifiche normative. Ciascuno dovrà essere accompagnato dalla dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore a seguito dell'esito positivo delle prove di tipo e delle prove individuali, se prescritte.

Nello specifico l'intervento prevede la realizzazione dei seguenti quadri e sottoquadri:

- Il quadro generale posto all'esterno del locale tecnico presso il punto di fornitura
- I quadri dedicati all'alimentazione delle macchine esterne per il condizionamento;
- Adeguamento dei quadri di piano esistenti per l'allocamento delle nuove linee di protezione

Tutti i quadri saranno realizzati in carpenteria metallica o in PVC di serratura a chiave aventi grado di protezione minima IP4X aventi specifiche costruttive di seguito evidenziate e rispondenti agli schemi funzionali di progetto

I morsetti delle apparecchiature montate dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP20.

Ogni interruttore e/o segnalatore dovrà essere corredato di una targhetta indicatrice per l'identificazione del servizio.

La modalità di identificazione dei cavi dovrà corrispondere alle tipologie ammesse dalle Norme specifiche.

Le caratteristiche dei quadri e delle apparecchiature in essi contenute sono riportate negli schemi unifilari allegati alla relazione. Il costruttore al termine dei lavori dovrà realizzare gli schemi costruttivi, questi ultimi dovranno essere sempre disponibili in caso di manutenzione.

Nello sviluppo e nelle scelte progettuali si opererà perseguendo per quanto è possibile la selettività fra tutti i livelli della distribuzione per assicurare la disinserzione dalla rete delle sole partenze soggette al guasto ottenendo il massimo livello di continuità.

### *c) Modalità di posa delle linee elettriche*

La distribuzione dei circuiti di alimentazione e dati sarà prevalentemente a vista nel controsoffitto o a parete a vista, impiegando tubazioni rigide in pvc, saranno inoltre posizionate tubazioni interrato per la distribuzione iniziale principale. Le derivazioni alle utenze terminali saranno realizzate sopra la quota del controsoffitto ,o all'esterno, utilizzando apposite cassette di derivazione stagne.

Tutte le linee posate in passerella, canale e/o direttamente a vista saranno realizzate con cavi multipolari isolati in gomma EPR tipo FG16OM16 0,6/1kV (ex FG7OM1) e cavi unipolari isolati in gomma EPR tipo FG16M16 0,6/1kV.

Tutti i cavi elettrici dovranno essere conformi al nuovo regolamento europeo di CPR e dovranno avere guaina elastomerica di tipo LSoH/LSZH a bassissima emissione di fumi e gas tossici corrosivi.

Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite unicamente in apposite cassette del tipo da incasso oppure a vista, con grado di protezione di volta in volta specificato in progetto. Saranno ammessi solamente dispositivi a serraggio indiretto con corpo in polycarbonato antiurto autoestinguente con morsetto in acciaio trattato e piastrina di collegamento in rame stagnato elettroliticamente per quelli a più vie, o piastrina di riscontro in acciaio stagnato elettroliticamente per quelli unipolari, tenuto conto delle prescrizioni riportate nelle Norme CEI 23-20 e CEI 23-21.

Ogni linea, che sarà contrassegnata sulla morsettiera dei quadri, dovrà essere indicata anche all'interno delle cassette di derivazione, per individuare inequivocabilmente il servizio a cui appartiene secondo le modalità ammesse dalle Norme specifiche in materia.

Tutti i componenti plastici impiegati saranno del tipo autoestinguente e provvisti di marchio di qualità, come del resto tutti gli altri materiali.

La portata delle linee sarà determinata secondo i parametri riportati sulle tabelle UNEL, applicando volta per volta i coefficienti di riduzione relativi al tipo e condizione di posa ed al raggruppamento dei cavi (numero totale dei circuiti adiacenti) nelle condizioni peggiori lungo lo sviluppo della linea considerando una temperatura ambiente di 30°C e di 20°C per la posa interrata.

La caduta di tensione tra l'utilizzatore più lontano e la fonte di energia non dovrà essere maggiore del 4% per tutti i circuiti.

### *d) Protezione contro i contatti diretti*

Questa protezione è realizzata con:

- l'isolamento delle parti attive con un materiale che può essere rimosso solo con la sua distruzione;
- l'uso di componenti elettrici costruiti in fabbrica secondo le specifiche norme C.E.I.;
- l'uso dei componenti isolanti in modo tale da resistere agli sforzi meccanici, elettrici e termici cui possono essere soggetti durante l'esercizio;
- l'uso di involucri o barriere tali da garantire almeno un grado di protezione IP4X.

### *e) Misure di protezione contro i contatti indiretti*

Queste protezioni sono realizzate con l'interruzione del guasto mediante interruttori automatici differenziali. Il valore della corrente di scatto differenziale è coordinato con il valore della resistenza di terra:

$$Z_s = U_o/I_a$$

Dove:

**I<sub>a</sub>**: valore più alto delle correnti di intervento dei differenziali presenti nell'impianto;

**U<sub>o</sub>**: è la tensione verso terra in V;

**Z<sub>s</sub>**: è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

I conduttori di protezione hanno un valore minimo di sezione pari a quello della fase del circuito di appartenenza.

## DESCRIZIONE PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI

Sarà di seguito presentato in dettaglio l'insieme dei materiali utilizzati specificandone le caratteristiche salienti nonché le principali prescrizioni per l'installazione, la scelta dei materiali costituisce elemento di riferimento per il corretto dimensionamento e quindi intendersi come "tipo o equivalenti".

### 4.1 Prese, comandi e alimentazione dirette

Gli apparecchi della serie civile componibile da incasso dovranno essere opportunamente distribuite nei locali secondo le indicazioni della Guida CEI 64-50 ed essere in possesso delle seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi: CEI 23-5; CEI 23-9; CEI 23-16;
- tensione nominale: 250 V;
- corrente nominale degli apparecchi di comando: 10A, 16A;

Gli apparecchi della serie civile componibile da incasso dovranno essere opportunamente distribuite nei locali secondo le indicazioni della Guida CEI 64-50 ed essere in possesso delle seguenti caratteristiche:

- riferimenti normativi: CEI 23-5; CEI 23-9; CEI 23-16;
- tensione nominale: 250 V;
- corrente nominale degli apparecchi di comando: 10A, 16A;
- apparecchi modulari a compatibilità multipla;
- protezione: interruttori automatici fino a 16A (riferimento Norme CEI 23-3) o portafusibili;
- protezione: interruttori automatici differenziali fino a  $I_{\Delta n}$  10mA;
- controllo: temporizzatori, programmatori, controllo di livello per liquidi, regolatori di luminosità;
- flessibilità: possibilità di inserire i frutti di un'ampia gamma di contenitori differenziali per capienza e grado di protezione.
- fissaggio rapido sui telai e rimozione a mezzo attrezzo;
- fissaggio del telaio sulle scatole a mezzo viti o graffette;
- fissaggio delle placche (in resina o in metallo) a pressione con viti;
- possibilità di disporre di elementi segnaletici;

Impianto prese negli ambienti civili e nei locali di uso comune

L'impianto sarà costituito da prese a spina con caratteristiche descritte nel paragrafo precedente.

In generale si prevede la realizzazione di::

- 1) derivazioni terminali destinate ad utenze con potenza nominale  $< 2.2$  kVA, realizzate con conduttori di sezione  $1.5 \text{ mm}^2$  facenti capo al punto di alimentazione;
- 2) derivazioni terminali destinate ad utenze con potenza nominale compresa fra  $2.2$  kVA e  $3.6$  kVA, realizzate con conduttori di sezione  $2.5 \text{ mm}^2$ ;

Tutte le derivazioni terminali delle prese faranno capo direttamente alla cassetta dorsale corrispondente, essendo vietato il collegamento passante tra presa e presa. Quest'ultimo sarà ammesso solo tra due prese alloggiate nella medesima cassetta portafrutto quando gli apparecchi saranno dotati di morsetti doppi adatti allo scopo. All'interno delle cassette portafrutto utilizzate per i punti presa saranno vietati il transito e le connessioni di circuiti con diversa destinazione (luce ed ausiliari).

Le prese destinate ad utilizzatori di potenza  $\geq 1$  kW (fotocopiatrici, eliocopiatrici, condizionatori, ecc.) dovranno essere protette ciascuna da interruttori magnetotermici individuali, installati preferibilmente entro le medesime cassette portafrutto delle prese.

### 4.2 Vie cavi cassette e scatole

#### Generalità

La posa delle tubazioni, passerelle e canali sarà eseguita, in generale, con le modalità specificate dalle norme CEI 11-17, e dalle norme costruttive specifiche dei singoli componenti.

Dovranno essere forniti inoltre cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuale certificazione di prove particolari.

In particolare sui cavi sarà evitata ogni giunzione; essi quindi saranno tagliati nella lunghezza adatta a ciascun circuito. Saranno ammesse giunzioni solo nei casi in cui la lunghezza della linea venga a superare le pezzature allestibili dalle case costruttrici.

Tali giunzioni saranno comunque realizzate mediante apposite muffole o, quando consentito in base alle condizioni di posa, tramite cassette di giunzione con morsetti abbondantemente dimensionati.

In prossimità di ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa, dovranno essere apposti anelli d'identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene.

Particolari raccomandazioni di posa dettate dal costruttore dovranno essere rispettate (ad es.: temperature di posa, raggi di curvatura, tiri di infilaggio, ecc.).

Le linee principali e dorsali saranno siglate e contraddistinte con i riferimenti degli schemi elettrici sia in partenza dai quadri che nelle scatole di derivazione ed in corrispondenza degli utilizzatori, nonché ogni 30m lungo il percorso a mezzo di targhette indelebili.

I cavi appartenenti a circuiti con tensioni nominali diverse dovranno essere tenuti fisicamente separati lungo tutto il loro percorso. Qualora ciò non fosse materialmente possibile, tutti i cavi in contatto fra loro dovranno avere il grado di isolamento di quello fra essi a tensione più elevata.

In particolare si richiama la necessità di attuare opportuni provvedimenti atti a limitare i danni da incendio dei cavi, scelti tra quelli specificati dalle norme CEI 11-17 art. 3.7.03 / 3.7.04 / 3.7.05.

In tutti i punti di passaggio dei cavi, canalette o tubazioni in corrispondenza di muri o setti tagliafuoco dei compartimenti antincendio, tanto verticali che orizzontali, dovranno essere realizzate delle barriere con resistenza Rei 180 o superiore secondo le modalità indicate nel progetto esecutivo, impiegando anche appositi accessori e mastici atti a sigillare completamente tutti gli interstizi in corrispondenza dei cavi, delle tubazioni e delle passerelle.

In ogni caso dovrà essere garantita la possibilità di transito per i cavi posati in epoca successiva, senza la demolizione di quanto già realizzato, infilando ad esempio sacchetti amovibili.

Le dimensioni delle tubazioni e delle canaline dovranno essere calcolate in relazione al numero ed alla sezione dei conduttori infilati in esse.

Il diametro interno delle tubazioni non dovrà mai essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di conduttori contenuti in esse. L'area della sezione delle canaline non dovrà mai essere inferiore a 2 volte l'area occupata dai conduttori contenuti in essa.

Un filo pilota dovrà essere infilato in ogni tubazione o canalina nella quale si preveda un futuro infilaggio di conduttori.

Lungo i tratti incassati e/o a vista nelle pareti non sono ammessi accavallamenti e percorsi obliqui.

Le tubazioni dei tratti a vista ed in controsoffitto dovranno essere fissate con appositi sostegni di materiale plastico e/o metallico, disposti a distanza dipendente dalle dimensioni dei tubi, tali da evitare in ogni caso la formazione di anse e applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo o tasselli ad espansione completamente metallici.



L'ingresso nelle cassette di derivazione dovrà essere eseguito mediante appositi raccordi ed adattatori, realizzando il rispetto del grado di protezione meccanica previsto nel progetto.

Le curve dovranno essere realizzate mediante apposite macchine piegatubi.

Le derivazioni a T e a gomito non sono ammesse.

Di seguito vengono richiamate alcune prescrizioni aggiuntive ed integrative di quanto evidenziato dalle norme sopra specificate.

Tubazioni incassate a parete.

Le tubazioni saranno tali da assicurare un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; a questo scopo il rapporto minimo fra il diametro interno delle stesse e diametro circoscritto al fascio dei cavi in esse contenuti sarà 1,4; saranno previsti raggi di curvatura non inferiori a 6 volte il diametro esterno dei tubi stessi, in modo da evitare attriti pericolosi per i cavi o conduttori durante le operazioni di sfilaggio ed infilaggio. Il tracciato delle tubazioni sarà tale da evitare percorsi obliqui, mantenendo il più possibile un andamento orizzontale e verticale.

Le derivazioni saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione e mediante adeguati ed appropriati morsetti; generalmente dovrà essere prevista una cassetta di derivazione ogni 10m di lunghezza delle tubazioni rettilinee e dopo due curve con angolo inferiore a 180° complessivamente.

Le tubazioni flessibili a pavimento saranno della serie pesante a norme CEI 23-14 e tabelle UNEL 37121-70, provviste del marchio IMQ, con diametro interno minimo 13 mm.

Le tubazioni incassate sotto intonaco nelle pareti saranno anch'esse del tipo flessibile serie pesante c.s.d.; solo per le tubazioni a soffitto, saranno ammesse tubazioni della serie leggera, a norme CEI 23-14 e tabelle UNEL 37122-70, provviste del marchio IMQ, con diametro interno minimo 13 mm.

### 4.3 Cavi

I cavi e i conduttori utilizzati per gli impianti saranno di primarie Ditte costruttrici, conformi alle corrispondenti tabelle UNEL e dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Oltre a quanto sopra specificato saranno osservate tutte le raccomandazioni per l'uso dei cavi per energia con tensione nominale inferiore a 1 kV contenute nelle norme CEI 20-40.

Caratteristiche dei conduttori.

I conduttori isolati delle linee elettriche alimentate dalla rete a bassa tensione, saranno scelti in funzione delle modalità di impiego previste dalle relative norme CEI/UNEL applicabili in vigore e dalle effettive condizioni ambientali e di posa.

Tutte le condutture dovranno essere protette dalle sovracorrenti conformemente al capitolo VI delle norme 64-8 (fascicolo 668).

Dovranno anche essere considerate ed applicate tutte le normative inerenti i componenti ed i materiali utilizzati nonché le regolamentazioni e le normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

Tutti i cavi dovranno essere dotati di Marchio Italiano di Qualità o di contrassegno equivalente.

In generale avranno le seguenti caratteristiche:

- conduttori unipolari e cavi multipolari in PVC: tensione nominale 300/500 a norme CEI 20-20;
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in PVC: tensione nominale 450/750V, a Norme CEI 20-20;
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in Resina di qualità R2: tensione nominale 0,6/1kV, a Norme CEI 20-14;

## Relazione tecnica impianti elettrici e speciali

- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in gomma butilica: tensione nominale 0,6/1kV, a Norme CEI 20-13.
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in gomma G10: tensione nominale 0,6/1 kV, a norme CEI 20- 38.
- conduttori unipolari e cavi multipolari isolati in gomma etilenpropilenica reticolata: tensione nominale 450/750 V a norme CEI 20-36.

I cavi utilizzati nei sistemi di I° categoria dovranno essere adatti alla tensione nominale ( $V_0/V$ ) non inferiore 450/750. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I cavi e i conduttori posati in ambienti chiusi saranno del tipo " non propagante l'incendio " a norme CEI 20-22 ed a " bassa emissione di gas corrosivi " a norme CEI 20-37 con contenuto di acido cloridrico  $\leq 10\%$ .

I cavi e i conduttori posati in ambienti frequentati dal pubblico o comunque con elevata presenza di persone, saranno del tipo " non propagante l'incendio " e a " bassissima emissione di gas opachi, tossici e corrosivi " a norme CEI 20-38.

I cavi e i conduttori che dovranno consentire il funzionamento in presenza di un incendio, saranno del tipo " resistente al fuoco " per il tempo specificato, a norme CEI 20-36.

Le sezioni minime impiegate saranno le seguenti:

- impianti f.m. alimentati dalla rete b.t.      2.5 mm<sup>2</sup>
- impianti alimentati a tensione ridotta      1 mm<sup>2</sup>

I conduttori avranno le seguenti colorazioni:

- giallo/verde per i conduttori di terra;
- blu chiaro per i conduttori di neutro;
- grigio per i conduttori di fase dei punti luce;
- marrone e nero per i conduttori di fase delle prese e degli utilizzatori f.m.

Per i circuiti a tensione ridotta e complementari saranno impiegati vari colori con l'esclusione di quelli sopra citati.

### Cadute di tensione

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione a carico in qualsiasi punto degli impianti quando saranno inseriti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporanea-mente, non sarà superiore al 4% della tensione a vuoto per i circuiti di alimentazione delle utenze.

### Densità max. di corrente.

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime c.d.t., la massi-ma densità di corrente prevista per i conduttori sarà determinata in conformità alle norme CEI 20-21 e tabelle UNEL in vigore, tenendo conto della temperatura ambiente effettiva, delle condizioni di posa, del mutuo riscaldamento tra i circuiti raggruppati, mediante opportuni coefficienti di conversione.

### Sezioni minime negli impianti utilizzatori.

La sezione dei conduttori sarà determinata tenendo conto anche della potenza, del numero, della dislocazione degli utilizzatori da alimentare.

La potenza convenzionale degli utilizzatori stessi sarà valutata mediante opportuni coefficienti di contemporaneità e di utilizzazione.

Negli impianti utilizzatori, in mancanza di specifiche indicazioni, saranno impiegate le seguenti sezioni minime:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti terminali di illuminazione, prese a spina o apparecchi utilizzatori con potenza nominale  $\leq 2,2$  kVA;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per circuiti dorsali di illuminazione, circuiti terminali di prese a spina o apparecchi utilizzatori con potenza nominale  $\leq 3,6$  kVA;

Protezioni dei circuiti.

Per ogni circuito saranno previste le seguenti protezioni:

- dai sovraccarichi ( Norme CEI 64-8 Cap. 43 e 53 - art. 433 e segg. - art. 533.2 e segg.)
- dai cortocircuiti (Norme CEI 64-8 Cap. 43 e 53 - art. 434 e segg. - art. 533.3 e segg.)
- dai contatti diretti ed indiretti ( Norme CEI 64-8 Cap. 41 - art. 413 e segg.)

Protezione dai sovraccarichi

La protezione dai sovraccarichi sarà realizzata, in generale, mediante l'impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e 17-5, coordinati con la conduttura in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

$$(1) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$(2) \quad I_f \leq 1,45 \quad I_z$$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego della conduttura;

$I_z$  = portata nominale della conduttura;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

Protezione dai cortocircuiti

La protezione dai cortocircuiti sia all'inizio che alla fine della conduttura sarà realizzata, in generale, mediante i medesimi dispositivi di cui al precedente punto e1), coordinati in modo da soddisfare la seguente relazione:

$$(3) \quad I_z t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I_z t$  = energia specifica passante del dispositivo di protezione;

$K$  = costante del tipo di conduttura;

$S$  = sezione della conduttura.

In particolare per guasti nel punto terminale della conduttura stessa si farà riferimento alla condizione specificata dalle Norme CEI 64-8 art. 435.1 e 533.3 .

Particolare attenzione sarà posta per la protezione del conduttore di neutro, quando sprovvisto di un proprio dispositivo di rivelazione delle sovracorrenti.

### Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà attuata primariamente mediante interruzione automatica del circuito e collegamento delle masse all'impianto di terra, secondo le condizioni specifiche di ciascun sistema di alimentazione dell'impianto utilizzatore (TN - TT).

L'interruzione automatica del circuito provvederà all'eliminazione del primo guasto a massa, in conformità a quanto previsto all'art. 413.1.3 per gli impianti con sistema TN e all'art. 413.1.4 per gli impianti con sistema TT.

Indipendentemente dal tipo di sistema dell'impianto utilizzatore, la protezione dai contatti indiretti sarà di norma attuata mediante l'impiego di adeguati dispositivi differenziali ad alta e a bassa sensibilità o selettivi.

Nei sistemi TN i dispositivi saranno tarati in modo tale da garantire l'intervento entro un tempo  $\leq 0,4$  s per circuiti terminali di cui all'art. 413.1.3.4, ed entro un tempo  $\leq 5$  s per i circuiti di distribuzione e/o terminali di cui all'art. 413.1.3.5.

Nei sistemi TT i dispositivi differenziali saranno tarati in modo tale da garantire l'intervento entro un tempo  $\leq 1$  s sui circuiti di distribuzione e sui circuiti terminali.

### Protezione dai contatti diretti

La protezione dai contatti diretti sarà realizzata, in generale, mediante isolamento delle parti attive e assicurando il grado di protezione IPXXB o IPXXD mediante involucri, barriere e/o per costruzione dei singoli componenti dell'impianto (misure di protezione totale).

### Caratteristiche comuni

Tutte le protezioni, dai sovraccarichi, dai cortocircuiti, dai contatti indiretti, installate in serie tra loro, garantiranno una adeguata selettività, in ordine alle varie esigenze dei circuiti e degli utilizzatori alimentati.

Sui circuiti dei servizi di sicurezza sarà omessa la protezione dei sovraccarichi.

Misure supplementari nei locali ad uso bagni o docce per la protezione dai contatti diretti ed indiretti

La protezione dai contatti diretti ed indiretti dovrà essere attuata secondo le modalità indicate dalle norme CEI 64-8/7 art. 701.4 e 701.5 e seguenti.

In aggiunta alle misure generali indicate ai precedenti punti 9.02 e 9.03 precedenti, è previsto quanto segue:

- collegamenti equipotenziali supplementari che collegano tutte le masse estranee nelle zone 1, 2 e 3 ai conduttori di protezione delle masse situate in queste zone;
- condutture aventi isolamento equivalente alla classe 2 e limitate agli apparecchi utilizzatori situati nelle zone 1, 2 e 3;
- cassette di derivazione installate solo nelle zone 3 o non classificate;
- utilizzazione di prese a spina, interruttori ed altri apparecchi nelle zone 3, con protezione mediante un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA e grado di protezione non inferiore a IP44 (minimo previsto IPX1).

Nessun elemento degli impianti elettrici (lampade, prese, apparecchi, ecc.) dovrà essere installato in posizione tale da poter essere toccato da chi si trova nella doccia o nella vasca da bagno.

Le tubazioni metalliche dell'acqua calda e fredda con i rispettivi tubi di scarico della vasca, della doccia, dei lavandini, ecc., dovranno essere interconnessi con conduttori in rame sezione minima 4 mm<sup>2</sup> posti entro tubazioni sotto intonaco e collegati al nodo equipotenziale situato in una apposita cassetta di derivazione, costituita da apposita morsettiera. Il nodo equipotenziale sarà collegato al collettore di terra del quadro di zona mediante condutture in rame G/V sezione 6mm<sup>2</sup>.

### Cavi interrati

La posa dovrà essere prevista su un letto di sabbia in trincea scavata nel terreno, con l'apposizione di una fila di mattoni di protezione sopra il cavo con interposta sabbia; il tutto ricoperto con la stessa terra della trincea. Per questo tipo di posa i cavi dovranno essere provvisti di armatura.

In alternativa, posa entro un manufatto aperto da chiudere con un coperchio dopo la posa dei cavi.

### Cavi in cunicolo

In relazione alle dimensioni del cunicolo i cavi potranno essere posati direttamente sul fondo, aggraffati a parete o posati su passerelle predisposte. In ogni caso la posa dovrà essere ordinata e consentire il reperimento dei cavi e la loro agevole stesura e rimozione.

### Cavi su passerelle porta cavi orizzontali, verticali od inclinate

I cavi posati sulle passerelle dovranno essere fissati a queste mediante legature che mantengano fissi i cavi nella loro posizione; in particolare, sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle le legature dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi.

I cavi dovranno essere disposti il più possibile rettilinei e sufficientemente spazati fra loro in modo che ne sia assicurata in ogni caso una ventilazione adeguata.

I cavi unipolari facenti parte della stessa linea trifase dovranno essere posati ravvicinati in modo da ridurre la reattanza.

I cavi di B.T. e cavi di M.T. dovranno essere sistemati su passerelle separate; di norma le passerelle contenenti cavi di M.T. dovranno essere provviste di coperchio sull'intero percorso.

### Cavi entro tubazioni o cavidotti

I cavi dovranno essere stesi in modo da non danneggiare l'isolamento.

Una "sonda tira cavo" dovrà essere prevista all'interno di ogni tubazione nella quale si preveda in futuro la stesura di ulteriori conduttori.

Non è ammessa la posa di conduttori senza guaina protettiva entro tubazioni in acciaio zincato (UNI 3824 o UNI 4149).

Nello specifico saranno utilizzati:

Cavi flessibile, isolati con gomma sottoguaina di PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, conformi alla norma CEI, tipo FG16OM16 R - 0,6/1 Kv.

Cavi flessibile, isolati con gomma sottoguaina di PVC, non propagante l'incendio e priva di emissione di gas corrosivi, conformi alla norma CEI, tipo FG16M16 - 0,6/1 Kv.

I cavi e i conduttori utilizzati per gli impianti saranno di primarie Ditte costruttrici, conformi alle corrispondenti tabelle UNEL e dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Oltre a quanto sopra specificato saranno osservate tutte le raccomandazioni per l'uso dei cavi per energia con tensione nominale inferiore a 1 kV contenute nelle norme CEI 20-22, 20-35, 20-37, 20-38, 20-29, 20-11, 20-13.

#### 4.4 Quadri e asservimenti

In generale tutti i quadri saranno realizzati in conformità alle norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2, alle norme CEI 64-8, e dimensionati in conformità alle norme predette, nonché se ammesso alla norma CEI 23-51 rispettivamente per quanto riguarda la verifica della sovratemperatura interna e della tenuta al cortocircuito.

Tutte le opere di carpenteria dovranno essere di tipo, dimensione, caratteristiche meccaniche e finitura in accordo a quanto specificato negli elaborati grafici e nella descrizione delle opere della presente relazione tecnica.

In generale l'ingombro interno netto di ciascun armadio deve essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute e tutte le operazioni di normale manutenzione.

Il sistema di costruzione adottato e i particolari più rilevanti, sono di seguito descritti:

- Sistema di fissaggio degli interruttori e delle altre apparecchiature;
- Sistema di barratura;
- Sistema di cernieratura;
- Fissaggio delle morsettiere e delle canalette P.V.C. di cablaggio.

I quadri elettrici nello specifico avranno dimensioni e caratteristiche come da specifiche di progetto di cui alla Tav. IE 01.

Centralini da parete in PVC autoestinguente, IP40 con portella trasparente, completi di morsettiere e accessori di montaggio e cablaggio.

Tutte le protezioni modulari all'interno dei quadri e dei centralini, dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

Interruttori magnetotermici:

- riferimento: norme CEI 23-3, EN60898;
- approvazioni. IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto;
- tensione nominale: 400V c.a. esecuzioni 1-3-4 poli; 230V c.a. esecuzioni 1+N poli;
- potere di interruzione nominale  $I_{cn}$ : minimo 6kA alla tensione nominale e comunque secondo indicazioni di progetto;
- potere di interruzione di servizio  $I_{cs}$ : pari al valore di  $I_{cn}$  (rapporto  $K = 1$ )
- corrente nominale: fino a 100A ad esclusione dell'interruttore generale avente corrente nominale pari a 250A; e degli interruttori destinati ad alimentare i sotto quadri che possono arrivare sino a 160A
- caratteristica B-C-D secondo esigenze di progetto;
- temperatura di riferimento per la taratura dello sganciatore termico: 30° C

## Relazione tecnica impianti elettrici e speciali

- temperatura ambiente ammessa: da  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+45^{\circ}\text{C}$  (con opportuno de-classamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferente-mente
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a  $25\text{mm}^2$  (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari.

### Interruttori magnetotermici differenziali:

- riferimento: norme CEI 23-18/EN61009-1 e 23-3/EN60898;
- approvazione: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto
- tensione nominale: 230V c.a. esecuzioni 1P+N e 2P; 400V c.a. esecuzione 3P+N;
- frequenza nominale: 50Hz
- potere di interruzione nominale  $I_{cn}$ : minimo 6kA alla tensione nominale e comunque secondo

### indicazioni di progetto

- potere di interruzione di servizio  $I_{cs}$ :  $I_{cs} = I_{cn}$  per  $I_{cn} \leq 6\text{ kA}$ ;  $I_{cs} = 0,75 I_{cn}$  per  $6\text{ kA} < I_{cn} \leq 10\text{ kA}$ ;  $I_{cs} = 0,5$

### $I_{cu}$ per $I_{cn} > 10\text{ kA}$

- potere di interruzione differenziale nominale: conforme alle norme CEI 23-18/EN61009
- corrente nominale: fino a 63A
- caratteristica d'intervento: C
- tipo: A per correnti pulsanti e continue
- tenuta alle sovratensioni: 250A di picco, forma d'onda 8/20;
- temperatura di riferimento per la taratura dello sganciatore termico:  $30^{\circ}\text{C}$
- temperatura ambiente ammessa: da  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+45^{\circ}\text{C}$  (con opportuno declassamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferente-mente
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN 50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a  $25\text{ mm}$  (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari.

### Interruttori di manovra

- riferimento: norme CEI 23-18/EN61008-1;
- approvazione: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto
- tensione nominale: 230V c.a. esecuzioni 2P; 400V c.a. esecuzione 4P;
- frequenza nominale: 50Hz
- potere di interruzione differenziale nominale:  $>1500\text{ A}$  e comunque conforme alle norme CEI 23-18/EN61009

### $I_{cn}$

- corrente nominale: fino a 100A
- tipo: A per correnti pulsanti e continue
- tenuta alle sovratensioni:  $> 1000\text{ A}$  di picco, forma d'onda 8/20;
- temperatura ambiente ammessa: da  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+45^{\circ}\text{C}$  (con opportuno declassamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferente-mente
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN 50022

### $I_{cu}$

- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a  $25\text{ mm}$  (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari

### Apparecchiature modulari diverse

Le apparecchiature modulari per diverse funzioni impiantistiche quali ad es.: scaricatori, lampade spia, relè passo-passo, contatori, orologi, strumenti di mi-sura, suonerie, ecc. dovranno avere le seguenti principali caratteristiche comuni:

- riferimento: norme CEI di prodotto e corrispondenti EN
- approvazioni. IMQ o VDE o altro marchio di Ente riconosciuto;
- tensione nominale: 230/400 Vca;
- temperatura ambiente ammessa: da  $-25^{\circ}$  a  $+45^{\circ}\text{C}$
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN50022

Per le specifiche dei singoli quadri si richiamano gli e schemi allegati, con relative carpenterie.