

**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**REGIONE BASILICATA**

**Azienda Sanitaria Locale - Potenza**

oggetto

**COMPLETAMENTO DELLA SEDE  
CENTRALE AMMINISTRATIVA DI  
POTENZA IN VIA TORRACA**

**LAVORI COMPLETAMENTO**

committente/ente appaltante

**AZIENDA SANITARIA  
UNITA' SANITARIA LOCALE N.2  
- POTENZA -**

elaborato

**IMPIANTO ELETTRICO**

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI e SPECIALI**

**RE<sub>1</sub>**

Progettista

**ing Attilio GRIPPO**

Responsabile del Procedimento

**arch Franca CICALE**

data: marzo 2016

aggiornamenti

<b>1</b>	<b>ELENCO ELABORATI.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>OGGETTO. ....</b>	<b>5</b>
3.1	LIMITI DELL' INCARICO. ....	5
<b>4</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>SPECIFICA DI BASE DELL'IMPIANTO. ....</b>	<b>9</b>
5.1	UBICAZIONE DEGLI EDIFICI .....	9
5.2	PLANIMETRIA GENERALE .....	9
<b>6</b>	<b>DATI DELLE ALIMENTAZIONI ELETTRICHE .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE .....</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE PREVISTE NEL PRESENTE PROGETTO .....</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI .....</b>	<b>13</b>
9.1	LUOGHI ORDINARI .....	13
9.2	BAGNI .....	13
<b>10</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....</b>	<b>14</b>
10.1	QUADRI ELETTRICI .....	14
➤	<i>Quadro Generale .....</i>	<i>14</i>
➤	<i>Quadri secondari .....</i>	<i>15</i>
➤	<i>Rispetto della normativa quadri.....</i>	<i>15</i>
10.2	CAVI.....	15
➤	<i>Condutture elettriche .....</i>	<i>15</i>
➤	<i>Protezione delle condutture dalle sovracorrenti .....</i>	<i>16</i>
➤	<i>Protezione delle condutture dai cortocircuiti .....</i>	<i>16</i>
10.3	SELETTIVITÀ DELLE PROTEZIONI .....	17
10.4	CADUTA DI TENSIONE.....	17
<b>11</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA.....</b>	<b>18</b>
	<b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....</b>	<b>19</b>
<b>12</b>	<b>SCELTA E INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI.....</b>	<b>20</b>
<b>13</b>	<b>INACCESSIBILITÀ DEI COMANDI E DELLE PROTEZIONI.....</b>	<b>21</b>
13.1	DISPOSITIVI DI COMANDO E SEGNALAZIONE.....	21
<b>14</b>	<b>TUBI PROTETTIVI, CONDUTTURE, CANALI E CASSETTE DI DERIVAZIONE .....</b>	<b>22</b>
14.1	POSA ESTERNA.....	22
14.2	POSA INTERRATA .....	22
14.3	CASSETTE DI DERIVAZIONE .....	22

14.4	CONDUTTURE .....	23
➤	Colori distintivi .....	23
15	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	24
16	COMANDO DI EMERGENZA .....	25
17	IMPIANTO AUTOMATICO DI RILEVAZIONE FUMI.....	26
➤	Suddivisione in zone.....	26
➤	Rivelatori puntiformi di fumo .....	27
➤	Punti di segnalazione manuale.....	27
➤	Cavi di collegamento .....	27
➤	Segnalazioni acustiche e ottiche.....	27
18	ALIMENTAZIONE GRUPPO ANTINCENDIO.....	28
19	GESTIONE DEGLI IMPIANTI .....	29
19.1	PROVE E VERIFICHE .....	29

---

1

## ELENCO ELABORATI.

Formano parte integrante ed inscindibile del presente progetto gli schemi e gli elaborati di seguito elencati:

- *Relazione di calcolo*
- *Schema dei quadri e tabelle di dimensionamento dei cavi*
- *Grafici*

---

2

## **PREMESSA**

La presente relazione riguarda il progetto delle condutture elettriche, degli apparecchi di protezione e di manovra dell'impianto elettrico del fabbricato destinato a sede centrale dell'ASL N° 2 situato nel Comune di Potenza, a partire dal punto di consegna dell'energia fino agli apparecchi erogatori, questi esclusi.

### 3 OGGETTO.

Costituiscono oggetto del presente progetto le sole opere esplicitamente previste e descritte al successivo punto 3.1. Pertanto, ogni altra opera che sia realizzata al di fuori di tali limiti richiede una integrazione al presente progetto oppure un nuovo progetto. Sono esclusi dal progetto:

- *Gli impianti a monte del punto di consegna.*
- *Gli apparecchi utilizzatori collegati all'impianto elettrico di distribuzione mediante prese a spina (apparecchi portatili e trasportabili).*
- *I circuiti e i quadri elettrici a bordo macchine, in quanto facenti parte della macchina stessa e non contemplati dalla norma CEI 64-8 bensì da altre normative tra cui la CEI EN 60204-1.*

#### 3.1 Limiti dell' incarico.

Il presente progetto riguarda:

- *Il dimensionamento delle linee elettriche di bassa tensione e dei quadri*
- *La determinazione delle caratteristiche degli organi di comando e protezione ai fini del corretto intervento per sovraccarico, corto-circuito e per la protezione delle persone.*
- *La formulazione degli schemi elettrici di bassa tensione*
- *La distribuzione in pianta degli impianti e degli apparecchi*
- *Il calcolo illuminotecnico*

**Non è compresa nella presente progettazione la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione mentre è compresa la valutazione del rischio relativo al fulmine per l'intera struttura (vedere relazione dedicata).**

## 4

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella redazione del presente progetto, inerente gli impianti elettrici del fabbricato destinato a sede centrale dell'ASL n°2 situato nel comune di Potenza, così come nella loro realizzazione, sono state, e dovranno essere tenute come riferimento nell'esecuzione dell'impianto, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI (comprendenti delle relative varianti).

Si richiamano di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- Legge 1/3/1968 n. 186: *"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"*;
- D.Lgs. 31/7/1997 n. 277: *"Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione"*;
- DM 22/01/2008 n. 37 (e successive modifiche): *"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"*;
- D. Lgs. 09/04/2008 n.81 (e successive modifiche): *"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"*;
- D.Lgs. 3/9/2009 n.106: *"Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"*;
- DPR 22/10/2001 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"*;
- Legge 9/1/1989 n. 13: *"Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati"*;
- DPR 24/7/1996 n. 503: *"Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici"*;
- Norma CEI 99-3: *"Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."*;
- Norma CEI 99-2: *"Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni"*;
- Norma CEI 11-17: *"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo"*;
- Norma CEI EN 61439: *"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"*;
- Norma CEI 17-13/3: *"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Parte 3: prescrizioni particolari per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso"*;
- Norma CEI 17-113 (EN 61439-1): *"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 1: Regole generali"*;
- Norma CEI 17-114 (EN 61439-2): *"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 2: Quadri di potenza"*;
- Norma CEI 31-87 (EN 60079-10-1): *"Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas"*;
- Norma UNI 9795: *"Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione allarme d'incendio. Progettazione, installazione ed esercizio"*;
- Norma CEI 11-27: *"Lavori su impianti elettrici"*;

- Norma CEI 11-48: "Esercizio degli impianti elettrici Parte 1: Prescrizioni generali";
- Norma CEI 31-33 (EN 60079-14): "Atmosfere esplosive Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici";
- Norma CEI 31-34 (EN 60079-17): "Atmosfere esplosive – Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici";
- Norma CEI 31-67 (EN 61241-14): "Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili – Parte 14: Scelta ed installazione";
- Norma CEI 64-8/1: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali";
- Norma CEI 64-8/2: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni";
- Norma CEI 64-8/3: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali";
- Norma CEI 64-8/4: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza";
- Norma CEI 64-8/5: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici";
- Norma CEI 64-8/6: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche";
- Norma CEI 64-8/7: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari";
- Norma CEI 81-10: "Protezione contro i fulmini";
- Norma CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell' impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Norma CEI 17-11: "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 3";
- Norma CEI 23-50: "Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali";
- Norma CEI 23-9: "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile. Parte 1: Prescrizioni generali";
- Norma CEI 32-1: "Fusibili a bassa tensione. Parte 1";
- Norma CEI 70-1: "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- Norma CEI 23-20: "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari";
- Norma CEI 17-5: "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici";
- Norma CEI 17-44: "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali";
- Norma CEI 23-3/1: "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1";
- Norma CEI 23-44: "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1";
- Norma CEI 23-42: "Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1";
- Norma CEI 20-40: "Guida per l'uso dei cavi armonizzati a bassa tensione";
- Norma CEI 64-50: "Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali";
- Norma CEI 20-11/0: "Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione. Parte 0";
- Norma CEI 20-13: "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV";

- *Norma CEI 20-107/2-31 "Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 2-31: Cavi per applicazioni generali - Cavi unipolari senza guaina con isolamento termoplastico in PVC";*
- *Norma CEI 20-38: "Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV";*
- *Norma CEI 20-39/1: "Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V. Parte 1";*
- *Norma CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria";*
- *Norma CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria";*
- *Norma CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata";*
- *Norma CEI-UNEL 35023: "Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 - Cadute di tensione";*
- *Norma CEI 20-36/1-1: "Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito. Parte 11: Apparecchiatura di prova con solo fuoco a una temperatura della fiamma di almeno 750°C";*
- *Norma CEI 17-82: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose";*
- *Norma CEI 103-1/1: "Impianti telefonici interni. Parte 1";*
- *Norma CEI 103-1/13: "Impianti telefonici interni. Parte 13";*
- *Norma CEI 64-2*
- *Le prescrizioni ed indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;*
- *Le prescrizioni ed indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di sua competenza nei punti di consegna;*
- *Le prescrizioni ed indicazioni dell'azienda telefonica;*
- *Eventuali prescrizioni o specifiche del committente.*

---

## 5 SPECIFICA DI BASE DELL'IMPIANTO.

### 5.1 Ubicazione degli edifici

L'edificio di cui fa parte integrante l'ambiente in oggetto, è situato nel Comune di Potenza.

Il complesso è formato da un edificio denominato:

- ASL N°2

### 5.2 Planimetria generale

Si rimanda agli allegati di progetto.

## 6 DATI DELLE ALIMENTAZIONI ELETTRICHE

L'energia elettrica sarà fornita alla tensione di 400 V al punto di consegna.

Il sistema di distribuzione sarà del tipo TT a cinque fili con conduttore di protezione diverso dal neutro.

Caratteristiche:

- *Sistema : 1° categoria, TT, alimentato direttamente in B.T.*
- *Tensione* *230/400 V*
- *Frequenza* *50 Hz*
- *Neutro* *DISTRIBUITO*
- *Corrente di corto circuito presunta trifase ai punti di consegna:* *25 kA*
- *Corrente di corto circuito presunta fase - neutro ai punti di consegna:* *25 kA*

E' previsto il seguente allacciamento in B.T. con il relativo gruppo di misura:

- *Quadro Arrivo Energia – 150 kW*

*(In allegato lo schema quadri previsto rispetto ai vari ambienti)*

---

7

## CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE

La classificazione dei luoghi pericolosi del fabbricato destinato a sede centrale dell'ASL n°2 di Potenza non è oggetto del presente progetto. In base alla documentazione fornita dal committente, relativa alle sostanze presenti nei locali, si evidenzia comunque che non esistono luoghi con pericolo di esplosione.

Gli impianti elettrici oggetto della presente specifica tecnica sono progettati per essere installati in ambienti totalmente protetti dalle intemperie e nei quali non è prevista la presenza di sostanze corrosive tali che possano modificare le caratteristiche dei componenti in progetto, né lo sviluppo di flora e fauna.

## 8 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE PREVISTE NEL PRESENTE PROGETTO

L'impianto in progetto comprende i seguenti elementi:

- *Quadri elettrici*
- *Linee di alimentazione circuiti illuminazione, f.m. e speciale*
- *Impianto automatico di rivelazione fumi*

Dall'interruttore di consegna energia posto in un quadro elettrico, si dirama una linea elettrica che alimenta il quadro generale del fabbricato. Il quadro generale gestisce l'impianto di distribuzione luce, forza motrice e speciale del fabbricato con i relativi sottoquadri: in particolare i sottoquadri si occupano degli uffici ai vari piani, come si osserva dalle tavole di progetto.

Nelle tavole di progetto sono rappresentati sia gli schemi unifilari che il piano di installazione dell'impianto luce, f.m. e speciale della struttura. L'illuminazione nei diversi locali è costituita essenzialmente da apparecchi, sia a controsoffitto che a soffitto, con lampade fluorescenti lineari e/o compatte. Inoltre sono rappresentati gli schemi dell'impianto citofonico, dell'impianto di trasmissione dati, dell'impianto di condizionamento, dell'impianto di automazione tapparelle e dell'impianto automatico di rilevazione fumi (le tubazioni devono essere di diametro almeno 20 mm con cassette e scatole indipendenti e/o separate tra gli impianti di energia e di segnale). Nel disimpegno centrale del fabbricato sia le linee di energia che di segnale viaggiano sullo stesso canale (con setto separatore) a sospensione in controsoffitto.

All'interno della struttura è prevista una conduttura con cavo in tubazione sotto traccia o sotto pavimento o in controsoffittatura (come da tabelle e grafici allegati).

Negli uffici sono previste doppie alimentazioni (prese) per una futura installazione di UPS.

---

## 9 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

### 9.1 Luoghi ordinari

Sono luoghi ordinari tutti i locali, fatte salve prescrizioni particolari indicate specificatamente.

### 9.2 Bagni

I componenti elettrici devono avere grado di protezione minimo IP21, con la sola eccezione delle prese a spina e degli apparecchi di comando incassati, che possono avere grado di protezione IP20. Tutte le masse e le masse estranee devono essere collegate ad un conduttore di equipotenzialità avente sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup> posato in tubazione di PVC pesante. Sono da collegare in equipotenzialità le tubazioni dell'acqua calda, dell'acqua fredda, del gas, degli scarichi se di metallo, degli eventuali termosifoni ecc.

## 10 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

### 10.1 Quadri elettrici

I quadri elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni delle norme vigenti. Dai quadri si dipartono le linee che alimentano circuiti di illuminazione e F.M. Le linee suddette saranno protette da interruttori magnetotermici differenziali aventi potere d'interruzione di 4,5 e 6,0 KA; i dispositivi a corrente differenziale a protezione dei circuiti terminali saranno del tipo AC con corrente differenziale di 0,03 A.

Sarà adottato il sistema di interruzione automatica del circuito sia per la protezione dalle sovracorrenti che per la protezione dai contatti accidentali. Tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati. Per la messa a terra della struttura si ritiene sufficiente l'utilizzo di viti antiossidanti con rondelle autograffianti utilizzate per l'assemblaggio del quadro purché sia verificato il buon collegamento tra le parti, che può essere ottenuto solo con una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Tutti i conduttori, sia ausiliari che di potenza in uscita dal quadro, si attesteranno a morsettiere componibili su guida. Il quadro è stato progettato con un sovradimensionamento di almeno il 20% rispetto all'ingombro totale, in modo da consentire eventuali ampliamenti senza dovere intervenire sulla struttura di base e sui relativi circuiti di potenza. Le apparecchiature in esso cablate saranno di tipo modulare per barra DIN. Le connessioni saranno realizzate mediante morsetti modulari isolati e collegati all'interruttore generale mediante conduttori tipo N07V-K. Tutti i conduttori dovranno essere siglati e completi di capocorda a pressione preisolato. I cavi in uscita dal quadro non verranno collegati direttamente alle apparecchiature, ma faranno capo ad un'apposita morsettiera.

Nel quadro sarà installato il nodo principale di terra, costituito da una barra di rame con morsetti bloccacavo.

#### ➤ *Quadro Generale*

Il quadro generale comprendente le apparecchiature di manovra, di protezione e di misura di tutte le linee, deve essere collocato in un ambiente non accessibile al pubblico, oppure deve essere dotato di portello chiuso a chiave e dovrà essere dichiarato in classe II di isolamento. L'accesso alle parti interne dovrà tenere conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente a contatto con parti sotto tensione (CEI 17-82). Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro devono essere disposti cartelli o targhette che diano una chiara indicazione della funzione dei diversi elementi. Le indicazioni sul retroquadro, che possono essere costituite da lettere o cifre o simboli, devono essere riportate sugli schemi elettrici di assieme e di montaggio. Sul pannello frontale ciascun dispositivo di comando, sezionamento e protezione deve essere identificabile mediante una targhetta indicante la parte di impianto servita dal dispositivo e, nel caso di interruttori, deve risultare l'indicazione delle posizioni di "aperto" e "chiuso". Anche tutti i

conduttori dei vari circuiti è opportuno che siano individuabili mediante fascette e codice identificativo nei diversi punti di derivazione e connessione.

➤ *Quadri secondari*

I quadri secondari devono essere possibilmente ubicati in ambienti non accessibili al pubblico, oppure essere dotati di portello chiuso a chiave e disposti in modo che la loro manovra sia agevole. Anche i quadri secondari devono essere muniti di tutte le indicazioni necessarie come prescritto per il quadro generale. È consigliabile, per facilitare il ripristino del servizio a seguito dell'intervento dei dispositivi di protezione, prevedere, all'interno dei quadri, cartelli indicanti le operazioni da effettuare.

➤ *Rispetto della normativa quadri*

In ottemperanza alle norme vigenti, dovranno essere allegati dal fornitore i relativi certificati previsti dalle norme e ogni quadro dovrà essere fornito di una o più targhe saldamente fissate, scritte in modo indelebile, visibili e leggibili quando l'apparecchiatura è installata. Le targhe dovranno riportare il numero di serie del quadro e le generalità o il nome di fabbrica del costruttore che si assume la responsabilità del quadro finito. Ogni quadro, inoltre, dovrà avere per ciascuna apparecchiatura in esso cablata una targa indicante la funzione svolta.

## 10.2 Cavi

➤ *Condutture elettriche*

Le condutture devono essere realizzate in modo da ridurre al minimo la probabilità di innesco e di propagazione dell'incendio nelle condizioni di posa. Nella scelta e nell'installazione dei cavi si deve tener presente che per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi devono avere tensione nominale non inferiore a 450/750 V.

I conduttori dei cavi devono essere di sezione minima non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup> per uso generale.

Le condutture vanno dimensionate, principalmente, in funzione della portata e della caduta di tensione massima ammessa. La portata delle condutture è strettamente legata, oltre che al tipo di posa e di materiale conduttore ed isolante, alla sezione ed al tipo di posa e di temperatura ambiente nonché al numero dei circuiti. Nella determinazione della portata dei cavi si è tenuto conto delle Norme CEI-UNEL 35024/1, 35024/2 e 35026.

### ➤ *Protezione delle condutture dalle sovracorrenti*

I conduttori dei circuiti ordinari vanno protetti dai sovraccarichi e dai cortocircuiti secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8, tenendo conto della necessità di garantire un'adeguata selettività di intervento delle protezioni in modo da limitare le zone interessate dal disservizio. I dispositivi di protezione devono essere collocati in quadri installati in posizione facilmente accessibile e protetti da manomissioni da parte del pubblico e devono essere dotati di targhette indicanti la funzione dei circuiti interessati.

La protezione della condotta contro il sovraccarico e il cortocircuito è assicurata quando il dispositivo di protezione ha un potere di interruzione non minore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del dispositivo e sono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_z$$

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

essendo:

$I_B$	la corrente di impiego;
$I_z$	la portata della condotta;
$I_n$	la corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi con corrente regolabile $I_n$ corrisponde al valore regolato);
$I_f$	la corrente di intervento del dispositivo di protezione;

Con la relazione 1) si garantisce il funzionamento del sistema in condizioni normali ( $I_b \leq I_n$ ) e si impedisce il costante funzionamento del circuito in condizioni di sovraccarico ( $I_n \leq I_z$ ).

Con la relazione 2) si raggiunge un compromesso tra la necessità di non permettere sovraccarichi eccessivi e nel contempo consentire piccoli sovraccarichi funzionali o temporanei che non devono però essere troppo frequenti.

### ➤ *Protezione delle condutture dai cortocircuiti*

Il dimensionamento dei cavi nei confronti delle sollecitazioni termiche di cortocircuito si basa sulla relazione:

$$3) I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$	è l'energia specifica lasciata passare dal dispositivo di protezione;
$K^2 S$	è l'energia specifica che il cavo è in grado di sopportare in regime adiabatico;
$I$	è la corrente di cortocircuito;
$t$	la durata della corrente di cortocircuito;
$S$	la sezione del cavo;
$K$	coefficiente che dipende dall'isolante: K = 115 per PVC; K = 143 per XLPE ed EPR.

Se la condotta è costituita da tratti in serie con portate differenti, le relazioni sopra indicate devono essere verificate per la portata  $I_z$  inferiore.

Se dalla condotta principale sono derivate condutture secondarie, queste risultano protette solo se la loro portata soddisfa le relazioni indicate.

### 10.3 Selettività delle protezioni

I dispositivi di protezione posti in serie nell'impianto devono essere coordinati fra loro in modo da garantire la selettività dell'intervento. La selettività deve essere verificata per le possibili correnti di sovraccarico, di cortocircuito e di guasto a terra.

### 10.4 Caduta di tensione

La caduta di tensione totale sulle linee (dall'origine dell'impianto utilizzatore) misurata con la massima corrente prevista, non deve superare il 4% della tensione nominale. Per calcolare la caduta di tensione, si applica la seguente formula approssimata, riferita alla tensione concatenata:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times (R \cos(\varphi) + X \sin(\varphi)) \times I$$

*R = resistenza al kilometro;*

*X = reattanza al kilometro;*

*$\varphi$  = angolo di sfasamento tra tensione e corrente;*

*I = portata del cavo in relazione alla sezione.*

Quando si devono dimensionare numerosi cavi a contatto tra di loro posati su passerella o in fascio si ricorre ai cosiddetti fattori di correzione.

## IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra deve essere separato da quello del Distributore e unico per l'intero edificio; in questo caso l'impianto di terra è già esistente. In particolare l'impianto di dispersione esistente è costituito da conduttori di terra in rame nudo di sezione 35 mm<sup>2</sup> con dispersori di terra in acciaio zincato a croce di lunghezza 1,5 m.

La resistenza di terra viene calcolata nelle condizioni più sfavorevoli considerando come  $I_{dn}$  il valore più elevato tra le correnti differenziali nominali d'intervento (soglia d'intervento) degli interruttori differenziali installati. Quindi per rendere il sistema (impianto di terra – dispositivo di protezione) efficace agli effetti della protezione contro i contatti indiretti e soddisfare più facilmente la relazione  $R_E \leq 50/I_{dn}$ , in questo caso deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_E \leq \frac{50}{I_{dn}} \leq \frac{50}{1} \leq 50\Omega \quad [1]$$

Il valore della resistenza di terra dell'edificio (vedesi, **in allegato**, la verifica impianto di messa a terra effettuata) è pari a :

$$R_t = 1,51\Omega$$

Essendo il valore della resistenza di terra inferiore a 2  $\Omega$ , la relazione [1] è pienamente soddisfatta, per cui l'impianto di terra è stato realizzato secondo normativa vigente. L'impianto di dispersione esistente verrà collegato al collettore di terra CT ubicato in prossimità del quadro generale che dovrà avere adeguate dimensioni per permettere la connessione ed il disinserimento dei singoli cavi. Al CT giunge il conduttore di protezione, il conduttore di terra e il conduttore equipotenziale principale collegato alle masse estranee (montanti acqua, montanti tubazioni gas, ecc.); per tutte le altre masse estranee presenti nei diversi ambienti dell'edificio è prevista l'utilizzazione di conduttori equipotenziali supplementari (EQS). Le giunzioni tra i vari elementi e con il conduttore di terra saranno effettuate con appositi morsetti in grado di sopportare eventuali sforzi meccanici, dovranno essere protette contro la corrosione e dovrà essere evitato il formarsi di coppie elettrolitiche dovute all'accoppiamento di materiali diversi. I conduttori di protezione (PE) dovranno avere sezioni minime non inferiori a quelle indicate dalla Norma CEI 64-8. I conduttori equipotenziali principali (EQP) e secondari (EQS) non dovranno avere sezioni inferiori a quelle indicate dalle norme CEI 64-8. I collegamenti a terra di tutte le masse e le masse estranee dovranno essere eseguiti in modo che il valore di resistenza fra le masse ed il nodo non superi 0,15 Ohm. Il conduttore di protezione è integrato nel cavo di potenza che alimenta ciascun carico. Tutti i conduttori di protezione delle singole utenze sono collegati al conduttore di protezione principale. Le giunzioni del conduttore di protezione dovranno essere eseguite con morsetti di tipo omologato. Il conduttore di protezione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Sezione di fase (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del conduttore di protezione (mm <sup>2</sup> )			
	Cu		Al	
	PE	PEN	PE	PEN
≤ 16	S <sub>F</sub>	S <sub>F</sub>	S <sub>F</sub>	S <sub>F</sub>
16 ÷ 35	16	16	16	25
> 35	S <sub>F</sub> /2	S <sub>F</sub> /2	S <sub>F</sub> /2	S <sub>F</sub> /2

---

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti e indiretti deve essere attuata secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Ai fini della protezione contro i contatti diretti, tutti i componenti elettrici devono possedere almeno il seguente grado di protezione:

- IP4X per tutti i casi.

Le prese a spina fisse collocate a portata di mano nei luoghi ai quali può accedere il pubblico devono essere del tipo con coperchio o dotate di schermi di protezione degli alveoli attivi.

La protezione contro i contatti diretti nei luoghi ordinari deve essere assicurata in forma principale dall'isolamento di tutte le parti attive, dall'utilizzo di involucri aventi grado di protezione conforme a quanto indicato e in forma supplementare dall'utilizzo di interruttori differenziali a protezione delle linee terminali.

Negli impianti alimentati con sistema TT la protezione contro i contatti indiretti dei circuiti ordinari con interruzione automatica del circuito deve essere effettuata mediante interruttori differenziali opportunamente coordinati con l'impianto di terra. Tutti i circuiti di alimentazione delle prese a spina sono protetti con interruttori differenziali aventi  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$  ai fini di assicurare una misura addizionale contro i contatti diretti.

## 12

### SCELTA E INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere adatti all'ambiente di posa e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere sottoposti durante l'esercizio. Ogni componente elettrico deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme CEI che lo riguardano. È obbligatoria, per tutti i componenti elettrici che ricadono nel campo delle direttive Cee, la presenza della marcatura CE. In conclusione tutti i componenti utilizzati, ai fini della rispondenza alla regola d'arte devono:

- *essere dichiarati conformi alle norme dal costruttore*

oppure

- *possedere il marchio IMQ*

oppure

- *possedere attestato di conformità di laboratorio riconosciuto dalla legge*

## 13 INACCESSIBILITÀ DEI COMANDI E DELLE PROTEZIONI

I comandi manuali generali o parziali degli impianti elettrici e le relative protezioni devono essere posti e conformati in modo che siano sottratti alla possibilità di essere manovrati da parte del pubblico.

Ove non sia possibile l'installazione in locali separati ed inagibili al pubblico, si dovrà provvedere all'installazione entro quadri e cassette munite di portello chiuso con chiave o altri mezzi idonei.

### 13.1 Dispositivi di comando e segnalazione

Gli apparecchi di comando, segnalazione e comunicazione che devono essere utilizzati dalle persone per fruire liberamente degli ambienti e delle attività in essi svolte, devono essere individuabili in condizioni di scarsa visibilità e facilmente accessibili anche da parte di persona su sedia a ruote. Detti componenti devono essere protetti dal danneggiamento ad urto e posti ad altezze tra i 40 e 140 cm..

Deve essere previsto, dove è richiesto, un comando a pulsante del tipo a tirante, per assistenza nei servizi igienici, posti in vicinanza della tazza WC, e con il dispositivo acustico ubicato in luogo appropriato al fine di consentire l'immediata percezione dell'eventuale richiesta di assistenza.

## 14 TUBI PROTETTIVI, CONDUTTURE, CANALI E CASSETTE DI DERIVAZIONE

I tubi protettivi, in materiale isolante da posare a vista o sottotraccia o in controsoffitto devono essere di tipo medio. Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.

La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni; tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e di comando. Il canale deve essere munito di coperchio, solo se installato ad altezza inferiore a 2,5 m. e vi sia pericolo di danneggiamento meccanico, ed essere costruito in conformità alle relative norme CEI, in particolare deve avere almeno un grado di protezione IP2X. La posa in comune di cavi di energia e segnale in uno stesso canale o tubo protettivo è ammessa se si utilizzano cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia, oppure se si ricorre a cavi di energia di classe II, nel qual caso i cavi di segnale possono essere isolati per la loro tensione nominale, senza separazione tra i circuiti di energia e di segnale. Se uno stesso canale è utilizzato per cavi di energia e cavi di segnale deve essere munito di setti separatori o in alternativa si può posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo.

### 14.1 Posa esterna

Per la posa in esterno si dovranno utilizzare tubi in PVC rigido pesante non propagante la fiamma con diametro interno minimo di 16 mm e in ogni caso, almeno uguale ad 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuto. Gli accessori quali manicotti e curve, dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP55. Nella stessa condotta o canalizzazione non dovranno essere installati circuiti funzionanti a tensioni diverse. Qualora ciò non sia possibile, si dovranno installare cavi con isolamento idoneo per il valore massimo di tensione nominale.

- *I supporti di fissaggio saranno ancorati a distanza non eccedenti 35 cm*

### 14.2 Posa interrata

Sarà predisposta apposita polifora costituita da tubi protettivi in PVC con diametro almeno uguale ad 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuto, interrati ad una profondità di almeno 500 mm e protetti contro il danneggiamento.

### 14.3 Cassette di derivazione

Saranno in polimero alta resistenza autoestinguente con grado di protezione minimo IP55 per installazione all'aperto e IP20 per interno. I circuiti funzionanti a tensioni diverse saranno segregati mediante idonei setti separatori oppure utilizzando cassette separate. Le cassette dovranno essere

dimensionate in modo che le giunzioni e i cavi non occupino più del 50% del volume interno. Le derivazioni devono essere contenute in scatole di derivazione dedicate e facilmente ispezionabili.

## 14.4 Conduitture

Dovranno essere utilizzati i seguenti tipi di cavo:

- *N07V-K e/o N1VVK per posa fissa su muratura e strutture metalliche, in tubazione o in canaline ad uso battiscopa e cornice o canaline soprapavimento. Tensione nominale 0,6/1 kV. Conduttore a corda flessibile di rame ricotto non stagnato. Isolamento in PVC di qualità R2 non propagante l'incendio. Temperatura massima di esercizio 70°C sul conduttore. Temperatura massima di corto circuito 160°C sul conduttore (durata massima 5 s).*
- *FG7R - FG7OR per posa interrata. Tensione nominale 0,6/1 kV. Conduttore a filo unico a corda rigida o flessibile di rame ricotto non stagnato. Isolamento in gomma etilpropilenica ad alto modulo, di qualità G7, non propagante l'incendio. Guaina in PVC non propagante l'incendio di qualità R2. Temperatura massima di esercizio 90°C sul conduttore. Temperatura massima di corto circuito 250°C sul conduttore (durata massima 5 s).*

### ➤ Colori distintivi

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| • Conduttori di fase       | grigio, marrone o nero |
| • Conduttori di neutro     | blu chiaro             |
| • Conduttori di protezione | giallo/verde.          |

---

## 15 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di sicurezza sarà costituito dai corpi autonomi autoalimentati posti nei corridoi e sulle uscite. Gli apparecchi illuminanti ubicati come da disegni, saranno del tipo:

“Autonomo di emergenza e/o sicurezza tipo "SE", da 18W , grado di protezione IP 65, completo di batterie al Ni-Cd, autonomia 2 ore”.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza saranno installati secondo le posizioni desunte dalle tavole di progetto.

L'illuminamento medio previsto ha un valore non inferiore ai 5 lux in corrispondenza delle porte e delle scale e non inferiore a due lux in qualsiasi altra zona percorribile, misurato su un piano orizzontale ad 1 m. di altezza del piano di calpestio.

---

## 16 COMANDO DI EMERGENZA

È previsto per la messa fuori tensione dell'impianto utilizzatore, fatta eccezione per i circuiti e le utenze di sicurezza, mediante un comando unico o più organi di comando concentrati però in un unico posto.

L'azionamento del dispositivo d'emergenza può essere effettuato anche dall'esterno per consentire l'azionamento del comando anche in caso di incendio. Il dispositivo è posizionato in modo non essere soggetto a danneggiamenti o manomissioni e deve essere facilmente individuabile; grazie alla presenza di un'adeguata segnaletica.

## IMPIANTO AUTOMATICO DI RILEVAZIONE FUMI

Il sistema automatico di rivelazione d'incendio ha la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minore tempo possibile. Il segnale di allarme incendio è trasmesso e visualizzato in corrispondenza di una centrale di controllo e segnalazione ed eventualmente ritrasmesso ad una centrale di ricezione allarmi e intervento.

Un segnale di allarme acustico e/o luminoso può essere necessario anche nell'ambiente interessato dall'incendio ed eventualmente in quelli circostanti per soddisfare gli obiettivi del sistema.

Lo scopo dei sistemi è di:

1. favorire un tempestivo esodo delle persone, degli animali nonché lo sgombero di beni;
2. attivare i piani di intervento;
3. attivare i sistemi di protezione contro l'incendio e eventuali altre misure di sicurezza.

I componenti dei sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio sono specificati nella UNI EN 54-12. I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio, dovrà in ogni caso comprendere: rivelatori automatici d'incendio; punti di segnalazione manuale; centrale di controllo e segnalazione; apparecchiatura di alimentazione; dispositivi di allarme incendio.

Le aree sorvegliate saranno interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione.

### ➤ *Suddivisione in zone*

L'area sorvegliata deve essere suddivisa in zone, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza. Le zone devono essere delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio. Ciascuna zona deve comprendere non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani di ascensori e montacarichi, edifici di piccole dimensioni anche se a più piani, ciascuno dei quali può costituire un'unica zona distinta.

La superficie a pavimento di ciascuna zona non deve essere maggiore di 1600 mq. Più locali non possono appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui e se il loro numero non è maggiore di 10, la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 mq e gli accessi danno sul medesimo disimpegno; oppure il loro numero non è maggiore di 20, la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 mq e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme. Devono appartenere a zone distinte i rivelatori installati in spazi nascosti (es. controsoffitti, pavimenti sopraelevati, cunicoli, cavedi, condotte di condizionamento dell'aria).

➤ *Rivelatori puntiformi di fumo*

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7. Particolare attenzione deve essere posta nell'installazione dei rivelatori di fumo, dove:

1. la velocità dell'aria è solitamente maggiore di 1 m/s;
2. la velocità dell'aria possa essere occasionalmente maggiore di 5 m/s.

➤ *Punti di segnalazione manuale*

I pulsanti manuali dovranno poter essere raggiunti da ogni punto della zona con un percorso non maggiore di 30 metri e il loro posizionamento dovrà avere altezza compresa tra 1 e 1,6 metri. Ciascun punto di segnalazione dovrà essere indicato con cartello secondo la UNI 7546-16 e in ogni zona devono essere installati almeno due punti manuali di segnalazione.

➤ *Cavi di collegamento*

I cavi dovranno sia essere resistenti al fuoco per almeno 30 minuti a bassa emissione fumi che il loro percorso di un anello chiuso deve essere fatto in modo che si possa danneggiare un solo ramo. I collegamenti tra centrale e alimentazione di riserva devono avere percorso indipendente.

➤ *Segnalazioni acustiche e ottiche*

Le segnalazioni acustiche devono essere riconoscibili e non confuse con altre. Le apparecchiature impiegate devono rispondere alle EN 54-16 e 24.

---

## **18      ALIMENTAZIONE GRUPPO ANTINCENDIO**

Al piano interrato è ubicata la vasca di accumulo e la centrale antincendio. Da essa si dirama la rete antincendio alla quale sono collegati gli idranti (naspi) ai vari piani. Oltre alla rete antincendio, eventuali emergenze saranno fronteggiate con estintori distribuiti ai diversi piani.

E' prevista una predisposizione con canalina per una futura alimentazione di un gruppo antincendio.

## 19 GESTIONE DEGLI IMPIANTI

La gestione comporta manutenzione, controlli e interventi in caso di anomalie o guasti, il ricambio di lampade degli apparecchi d'illuminazione. L'accesso alle parti in tensione deve essere consentito solo a persone addestrate e autorizzate. Circa i controlli da fare essi sono costituiti dalle verifiche periodiche previste dalle Norme CEI, quali la 64-8, la 11-1, che saranno effettuate a cura di tecnici o chi per loro i quali ne dovranno riportare i risultati in appositi registri. Sul posto devono essere tenuti a disposizione del personale autorizzato planimetrie, schemi elettrici, istruzioni per l'uso e manutenzione delle apparecchiature speciali.

Il corretto funzionamento degli impianti elettrici oggetto della presente relazione tecnica dovrà essere verificato secondo le indicazioni e con la periodicità di seguito indicata.

### 19.1 Prove e verifiche

Al termine delle opere e prima della messa in funzione dell'impianto, l'installatore dovrà provvedere alle verifiche previste dalle norme CEI 64-8.

In particolare dovrà almeno effettuare:

- *Esame a vista per accertare che le condizioni di realizzazione dell'impianto siano corrette;*
- *Prova della continuità dei conduttori di protezione, dei conduttori equipotenziali principali e secondari e del conduttore di terra.*
- *Prove di funzionamento*
- *Prova delle protezioni mediante interruzione automatica dell'alimentazione. Deve essere effettuata la prova di funzionamento dei dispositivi differenziali (con periodicità non superiore ai sei mesi) ;*
- *Misura della resistenza di terra dell'impianto*
- *Verifica del corretto funzionamento dell'impianto di illuminazione d'emergenza (almeno ogni sei mesi)*