

COMMITTENTE

AEROCLUB FRANCESCO BARACCA

OGGETTO

IMPIANTI ELETTRICI DA REALIZZARE A SERVIZIO DELLA
MANIFESTAZIONE "TRICOLORE AIR SHOW 2022" CHE SI
SVOLGERA' DAL 18 AL 19 GIUGNO 2022 A PUNTA MARINA (RA)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

Commessa n° **2022-262**

Testo n° **4366.005.01**

Data 01-GIU-2022

File 4366-005-RE.doc

Operatore tp70

Visto Per. Ind. Fabio Savioli

Il Tecnico

Per. Ind. Fabio Savioli

Il Direttore dei Lavori

Ove nominato

Il Committente

Timbro e firma del Legale Rappresentante

INDICE

<u>1) REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI</u>	<u>3</u>
<u>2) CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI E TIPO DI INTERVENTO</u>	<u>4</u>
<u>3) QUALITÀ DEI MATERIALI E LUOGHI DI INSTALLAZIONE</u>	<u>4</u>
<u>4) POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI</u>	<u>4</u>
<u>5) SICUREZZA SUL CANTIERE E SICUREZZA DEL LAVORO</u>	<u>4</u>
<u>CARATTERISTICHE GENERALI</u>	<u>5</u>
<u>6) DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA, TUBI PROTETTIVI</u>	<u>5</u>
<u>7) QUADRI ELETTRICI</u>	<u>6</u>
<u>8) CAVI E CONDUTTORI</u>	<u>10</u>
<u>9) PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE</u>	<u>11</u>
<u>10) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI ACCIDENTALI</u>	<u>12</u>
<u>11) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO</u>	<u>13</u>
<u>12) APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE</u>	<u>14</u>
<u>13) SORGENTI LUMINOSE</u>	<u>15</u>
<u>14) PRESE A SPINA</u>	<u>17</u>
<u>CARATTERISTICHE SPECIFICHE</u>	<u>19</u>
<u>15) OGGETTO DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE DEL FABBRICATO</u>	<u>19</u>
<u>16) DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA, TUBI PROTETTIVI</u>	<u>19</u>
<u>17) QUADRI ELETTRICI</u>	<u>21</u>
<u>17.1) FORNITURA ELETTRICA – ZONA 1</u>	<u>21</u>
<u>17.2) QUADRO ZONA 1 (O1)</u>	<u>21</u>
<u>17.3) QUADRI ZONA 2-3-4-5-6 (O2-3-4-5-6)</u>	<u>22</u>
<u>17.4) QUADRO AUDIO (OAUDIO)</u>	<u>22</u>
<u>17.5) QUADRO GENERALE BAGNO NAUTILUS (OGBN)</u>	<u>22</u>
<u>17.6) CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI PER QUADRI ELETTRICI</u>	<u>23</u>
<u>18) GENERALITA' LOCALI DI PUBBLICO SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO</u>	<u>24</u>
<u>19) FORZA MOTRICE</u>	<u>24</u>
<u>20) PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO</u>	<u>24</u>
<u>21) PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO</u>	<u>25</u>
<u>22) SELETTIVITA' DELLE PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI</u>	<u>25</u>
<u>23) COMANDI DI EMERGENZA</u>	<u>25</u>
<u>24) IMPIANTO DI MESSA A TERRA</u>	<u>26</u>

1) REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature dovranno essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle Leggi n°186 del 1/3/68, DM n.37 del 22/01/2008 e n.81/08.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, dovranno essere conformi:

- alle Leggi ed ai Regolamenti vigenti alla data del contratto; in particolare dovranno essere conformi:
- alle Norme CEI;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle Autorità Locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni ed indicazioni della TELECOM.

Le principali leggi alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti dovranno essere:

Legge 791 del 18/10/77: Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n°73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

D.M. 37 del 22/01/08

D.M. 81 del 09/04/08: Testo unico sulla sicurezza

Per quanto concerne le Norme CEI, dovranno essere ottemperate le disposizioni contenute nelle seguenti Norme:

CEI 3-14 - Segni grafici per schemi. Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale.

CEI 3-15 - Segni grafici per schemi. Conduttori e dispositivi di connessione.

CEI 3-18 - Segni grafici per schemi. Produzione, trasformazione e conversione dell'energia elettrica.

CEI 3-19 - Segni grafici per schemi. Apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.

CEI 3-20 - Segni grafici per schemi. Strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione.

CEI 3-23 - Segni grafici per schemi. Schemi e piani di installazione architettonici e topografici.

CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 11-18 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.

CEI 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-50 - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

CEI EN 60529/1997 (ex 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

2) CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI E TIPO DI INTERVENTO

La consistenza degli impianti è fornita mediante:

- i disegni di progetto completi di piante in scala;
- gli schemi elettrici completi degli impianti redatti secondo le Norme CEI;
- i calcoli elettrici;
- una relazione particolareggiata dell'impianto.

3) QUALITÀ DEI MATERIALI E LUOGHI DI INSTALLAZIONE

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui dovranno essere installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ed alla Legge 791/77.

Tutti gli apparecchi riporteranno i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

4) POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici dovranno essere calcolati sulla base della potenza impegnata; ne consegue che le prestazioni e le garanzie per quanto concerne le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata.

Detta potenza sarà indicata dal Committente o calcolata in base a dati forniti dal Committente.

5) SICUREZZA SUL CANTIERE E SICUREZZA DEL LAVORO

La ditta appaltatrice nominerà un capo cantiere, con il quale il Direttore dei Lavori potrà interloquire quando lo riterrà necessario.

La Ditta appaltatrice redigerà e consegnare alla Direzione Lavori, una lista degli operai che lavoreranno nel cantiere in oggetto, completa di nome, cognome e qualifica.

Ogni operaio sarà dotato di tutti i dispositivi di protezione individuale, e utilizzerà attrezzature proprie della Ditta appaltatrice.

CARATTERISTICHE GENERALI**6) DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA, TUBI PROTETTIVI**

Una conduttura sarà costituita dall'insieme di uno o più conduttori elettrici e dagli elementi, tubi o canali, che assicureranno il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio, la loro protezione meccanica ed è individuata da:

- il tipo di posa;
- il tipo di cavo;
- l'ubicazione.

Impianti sotto traccia e a vista

A) Quando l'impianto è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico; quando l'impianto è previsto per la realizzazione a vista, i tubi dovranno essere in materiale termoplastico oppure in acciaio zincato.

B) Il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente sarà di 1,5 volte quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica. Il diametro del tubo sarà tale da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati.

C) Il tracciato dei tubi protettivi avrà un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale sarà prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggeranno il tubo e non pregiudicheranno la sfilabilità dei cavi.

La tubazione sarà interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria e ad ogni deviazione della linea principale e secondaria.

D) Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere:

D.1) dovranno essere costruite in modo che ad installazione avvenuta, non sia possibile l'introduzione di corpi estranei. Il coperchio delle cassette sarà apribile solo con idoneo attrezzo.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Le tubazioni risulteranno coi singoli tratti uniti tra loro o strette da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione sarà in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si predisporranno adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra i pozzetti e le cassette sarà stabilito in funzione della natura e della grandezza dei cavi da infilare.

I cavi non subiranno curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

7) QUADRI ELETTRICI

Ad oggi, la nuova serie di Norme CEI EN 61439 di riferimento per quadri elettrici è così strutturata:

- 1) CEI 61439-1: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- 2) CEI EN 61439-2: “Quadri di potenza”;
- 3) CEI EN 61439-3: “Quadri di distribuzione”;
- 4) CEI EN 61439-4: “Quadri per cantiere”;
- 5) CEI EN 61439-5: “Quadri per distribuzione di potenza”;
- 6) CEI EN 61439-6: “Sistemi di condotti sbarre”;
- 7) CEI EN 61439-7: “Quadri per Marina, Campeggi e Ricarica dei veicoli elettrici”.

La nuova serie di norme 61439 considera il quadro come un componente elettrico più o meno complesso composto da:

- **parti meccaniche:** costituiscono un contenitore denominato involucro con la funzione di supporto e protezione di tutte le apparecchiature contenute al suo interno;
- **equipaggiamento elettrico:** costituito dalle apparecchiature interne di comando e/o di protezione e/o di manovra e/o di controllo con i relativi collegamenti e le morsettiere di ingresso e di uscita;
- **segregazioni:** sono suddivisioni interne mediante diaframmi o barriere isolanti, opportunamente classificate dalla norma in sette forme (1, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b), che consentono di effettuare interventi su una parte del quadro mantenendo in tensione le parti adiacenti oppure realizzano un’adeguata protezione da eventuali archi interni dovuti al cedimento dell’isolante.

In pratica il quadro è un componente elettrico che svolge i compiti di comando, manovra, controllo e protezione al quale è affidata la funzione di interfaccia tra il punto di consegna del Distributore nazionale e l’intero impianto elettrico utilizzatore.

Per tensioni alternate fino a 1000 V e tensioni continue fino a 1500 V, la norma 61439-1 definisce diverse categorie di quadri in funzione dei seguenti fattori:

1. Tipologia costruttiva:

- **Quadro chiuso** costituito da un involucro totalmente protetto su tutti i lati dai contatti diretti con grado di protezione minimo IPXXB, deve essere utilizzato per installazioni in ambienti ordinari;
- **Quadro aperto** costituito da un involucro senza protezione frontale con possibilità di accesso a parti in tensione, può essere utilizzato solo in luoghi dove è consentito l’accesso a personale abilitato a lavori elettrici.

2. Tipologia dell’involucro:

- **Quadro ad armadio o a colonna** sono costituiti da involucri in lamiera di acciaio strutturati in modo da permettere l’affiancabilità di più armadi, sono generalmente realizzati in due altezze 1400 e 2000 mm e due larghezze 600 e 850 mm; con questa tipologia è possibile realizzare strutture di grandi dimensioni per ottenere quadri di elevate potenze;
- **Quadro a banco** utilizzato per il comando e la protezione di macchine o di grandi impianti industriali;
- **Quadro a cassetta** utilizzato per la distribuzione primaria in grandi impianti industriali o per la distribuzione dell’energia da parte del Distributore nazionale;

3. Tipologia di installazione:

- **Quadro per interno** utilizzato in locali chiusi, la norma 61439-1 specifica con apposita tabella i valori di umidità relativa, temperatura dell’aria, altitudine sul livello del mare;
- **Quadro per esterno** utilizzato in ambienti aperti, la norma 61439-1 specifica con apposita tabella i valori di umidità relativa, temperatura dell’aria, altitudine sul livello del mare;

- **Quadro fisso** utilizzato in una posizione fissa senza possibilità di essere spostato, in genere con apposita staffatura a pavimento o a parete;
- **Quadro mobile** realizzato in modo da poter essere spostato rapidamente da un luogo ad un altro;

4. Tipologia di utilizzo relativa alla destinazione d'uso:

- **Quadri principali di distribuzione** (Power Center) sono quelli installati subito dopo i trasformatori MT/BT nelle cabine di trasformazione o di eventuali generatori, rappresentano il primo livello della distribuzione in bassa tensione e devono garantire la massima sicurezza del personale addetto alla conduzione e alla manutenzione e soprattutto la massima continuità di servizio; in genere sono realizzati con involucri metallici a colonna particolarmente rinforzati e fissati a pavimento in modo tale da garantire una elevata resistenza alle forti sollecitazioni elettromeccaniche;

- **Quadri secondari di distribuzione** sono quelli installati presso l'utenza in genere nelle immediate vicinanze del contatore di energia, rappresentano il secondo livello della distribuzione in bassa tensione; possono essere realizzati in armadio a pavimento o a parete o incassati nella muratura in funzione del numero delle apparecchiature contenute e della corrente di impiego I_B , sono costituiti da un ingresso e varie linee di uscita;

- **Quadri di comando motori MCC** (Motor Control Center) in genere sono realizzati in materiale metallico e contengono tutte quelle apparecchiature di protezione, manovra e ausiliarie di comando e controllo di ogni singolo motore;

- **Quadri di comando e misura** sono realizzati in armadi in genere a consolle e contengono tutte quelle apparecchiature necessarie al controllo e al comando degli impianti e processi industriali, necessitano della presenza continua di personale specializzato;

- **Quadri a bordo macchina** contengono tutte quelle apparecchiature destinate unicamente alla protezione, al comando e al controllo di macchinari industriali, possono essere realizzati sia ad armadio a pavimento o a consolle di comando, sia direttamente posizionati nel telaio delle macchine da controllare e proteggere;

- **Quadri per cantiere** sono quelli realizzati ed installati in forma temporanea presso luoghi di lavoro quali cantieri edili e sono di tipo mobile;

- **Quadri per applicazioni speciali** sono realizzati in diverse forme metalliche e plastiche e possono contenere diverse tipologie di apparecchiature, rientrano in questa categoria i quadri per illuminazione stradale, per sale operatorie, per campeggi, per cassette di distribuzione in cavo, per rifasamento.

Non rientrano nel campo di applicazione della CEI EN 61439 i quadri per uso domestico e similare per correnti nominali fino a 125 A, per i quali restano valide le norme:

- CEI 23-48 “Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per uso domestico e similare. Prescrizioni generali”;
- CEI 23-49 “Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per uso domestico e similare. Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione e apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile”.
- CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;

Queste norme hanno però validità solo in Italia; se un quadro per uso domestico deve essere commercializzato in Europa deve rispettare anche le prescrizioni della CEI EN 61439-1 più CEI EN 61439-X. La nuova norma CEI EN 61439-1 si applica indistintamente a tutti i quadri compresi quelli a bordo macchina per i quali deve essere rispettata la norma CEI EN 61439-1 più la CEI EN 60204 come norma relativa alla tipologia di quadro. La conformità alla nuova normativa 61439 è ritenuta sufficiente per la marcatura CE e la libera circolazione del quadro in tutti i paesi dell'Unione Europea.

Un quadro è ritenuto conforme alla nuova norma CEI EN 61439-1 se risponde ad almeno una delle seguenti procedure:

- **Verifiche attraverso prove di laboratorio** effettuate su prototipi o su parti e componenti del quadro, per mezzo delle quali si devono ottenere i risultati prescritti dalla norma stessa; questo tipo di prova è equivalente alla prova di tipo prescritta dalla CEI EN 60439-1;
- **Verifiche attraverso calcoli ed elaborazioni** in funzione di particolari algoritmi forniti dalla norma stessa applicati ad un quadro prototipo o su parti e componenti;
- **Verifiche attraverso regole di progetto** utilizzando analisi con dati progettuali indipendenti dalle prove e dipendenti da elaborazioni matematiche.

Con apposita tabella D1 dell'appendice D la norma 61439-1 elenca, sulla base di 12 tipi di caratteristiche da verificare, quali delle tre procedure si possono utilizzare per la verifica del quadro e dei suoi componenti, come riportato in tabella 1.

N°	Tipo	Caratteristica che deve essere sottoposta a verifica	PROVE	CALCOLI	PROGETTO
1	Robustezza dei materiali e delle parti del quadro. Proprietà dei materiali isolanti.	Resistenza alla corrosione	SI	NO	NO
		Stabilità termica	SI	NO	NO
		Resistenza dei materiali isolanti al calore normale	SI	NO	NO
		Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale e al fuoco che si verifica per effetti di natura elettrica	SI	NO	NO
		Resistenza alle radiazioni ultraviolette (UV)	SI	NO	NO
		Sollevamento	SI	NO	NO
		Impatto meccanico	SI	NO	NO
		Marcatura	SI	NO	NO
2		Grado di protezione degli involucri	SI	NO	SI
3		Distanze d'isolamento in aria e superficiali	SI	SI	SI
4	Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione	Effettiva continuità della messa a terra tra le masse del quadro ed il circuito di protezione	SI	NO	NO
		Continuità del quadro per guasti esterni	SI	SI	SI
5		Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti	NO	NO	SI
6		Circuiti elettrici interni e collegamenti	NO	NO	SI
7		Terminali per conduttori esterni	NO	NO	SI
8	Proprietà dielettriche	Tensione di tenuta a frequenza industriale	SI	NO	NO
		Tensione di tenuta ad impulso	SI	NO	SI
9		Limiti di sovratemperatura	SI	SI	SI
10		Tenuta al cortocircuito	SI	SI	SI
11		Compatibilità elettromagnetica	SI	NO	SI
12		Funzionamento meccanico	SI	NO	NO

Tabella 1

Dal primo novembre 2014 sono state definitivamente abbandonate le vecchie definizioni AS e ANS ed ha avuto inizio una nuova concezione analitico sperimentale e progettuale di quadro elettrico strettamente dipendente dalle seguenti figure che possono essere anche differenti:

• **il costruttore originale (original manufacturer)** ovvero l'organizzazione che ha eseguito il progetto, la realizzazione e la verifica in accordo con le specifiche norme 61439-1 e 61439-X di tutti quei componenti meccanici ed elettrici facenti parte di una famiglia di quadri, in pratica chi propone “**un sistema di quadri**” ovvero una gamma completa di componenti meccanici, elettrici ed elettronici opportunamente verificati e descritti attraverso un dettagliato “**catalogo illustrativo**” nel quale deve essere compreso anche un dettagliato manuale d'uso e manutenzione con eventuali condizioni particolari per l'installazione;

• **il costruttore del quadro (assembly manufacturer)** ovvero l'organizzazione responsabile del quadro finito, in pratica chi assembla, collauda e targhetta il quadro.

Il costruttore deve apporre sul quadro, in modo ben visibile, indelebile e soprattutto leggibile un'apposita targa con le seguenti specifiche:

1. **il nome o la ragione sociale** del costruttore ovvero l'organizzazione che risponde legalmente del quadro;
2. **la data** di costruzione;
3. **la matricola** o altro codice di individuazione inequivocabile;
4. **la Norma di riferimento** (61439-1 + 61439-X).

Per quanto riguarda le condizioni ambientali la norma 61439-1 prescrive:

• relativamente alla temperatura dell'aria: per i quadri da interno valori di temperatura da -5°C a +40°C; per i quadri da esterno valori di temperatura da -25°C a +40°C; per la temperatura media ambiente un valore di 35 °C;

• relativamente all'umidità relativa: per i quadri da interno 50% (40°C); per i quadri da esterno $\leq 100\%$ (25°C);

• relativamente all'altitudine sul livello del mare: per i quadri da interno e da esterno ≤ 2000 m, per installazioni ad altitudini superiori a 2000 m e necessario tenere in considerazione l'effetto di raffreddamento dell'aria, la riduzione della rigidità dielettrica e la capacità di interruzione delle apparecchiature.

In aggiunta ai valori di temperatura e di umidità, la norma 61439-1 definisce quattro gradi di inquinamento riferito all'ambiente nel quale dovrà essere installato il quadro:

• **grado di inquinamento 1**, ambiente con inquinamento secco non conduttore in pratica assolutamente ininfluente, ad esempio locali medici o alimentari;

• **grado di inquinamento 2**, ambiente con inquinamento non conduttore è ammessa una conduttività temporanea dovuta alla presenza di condensa, ad esempio locali domestici;

• **grado di inquinamento 3**, ambiente con inquinamento dovuto a polvere conduttrice, ad esempio ambienti industriali;

• **grado di inquinamento 4**, ambiente con inquinamento persistente dovuto a polvere conduttrice o pioggia, ad esempio industria petrolchimica.

In relazione al grado di protezione IP la norma 61439 stabilisce un grado minimo IP2X mentre per la parte frontale e posteriore del quadro un grado minimo IPXXB; nel caso di quadri per impiego esterno la seconda cifra non deve essere inferiore a 3 (IP23, IPX3B)

8) CAVI CONDUTTORI

Si definisce corrente di impiego I_b la corrente che percorre un impianto (alimentato alla tensione nominale e con fattore di potenza nominale) quando questi assorbe tutta la potenza impegnata.

Si definisce portata a regime di un cavo I_z , il massimo valore della corrente che, in regime permanente ed in condizioni specificate, il cavo può sopportare senza che la temperatura dell'isolante superi un valore prefissato.

Portata dei cavi

La portata di un cavo dipende dalla sezione, dal tipo di conduttore e dall'isolante, ma anche dalla temperatura ambiente e dalle condizioni di posa.

Secondo la norma CEI-UNEL 35024/1 (fascicolo 3516), per determinare la portata di un cavo si deve tener conto di due fattori di correzione k_1 e k_2 che dipendono dalla temperatura ambiente se diversa da 30 °C e dalle modalità di installazione.

Nella norma vengono riportate tabelle che specificano le portate dei cavi con conduttori di rame unipolari e multipolari.

Per facilitare il compito di determinare la portata dei cavi, sono state predisposte tabelle, nelle quali si può leggere direttamente la portata I_z dei cavi a 30 °C, nelle condizioni di posa più usuali.

Isolamento dei cavi

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di Prima Categoria avranno tensioni U_0/U non inferiori a 450/750 V (simbolo di designazione 07), dove:

U_0 = tensione nominale verso terra

U = tensione nominale.

Per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e segnalazione le tensioni U_0/U non debbono essere inferiori a 300/500 V (simbolo di designazione 05).

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Requisiti particolari

A) Propagazione del fuoco lungo i cavi.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, dovranno essere conformi alla Norma CEI 20-22.

Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e di protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

Sezioni minime ammesse e cadute di tensione nei cavi

Le sezioni dei conduttori dovranno essere calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti; la caduta di tensione non dovrà superare il 4% della tensione a vuoto.

Le sezioni, scelte tra quelle unificate nelle tabelle CEI-UNEL, garantiranno la portata di corrente prevista, per i diversi circuiti.

Sezione minima di conduttori neutri

I conduttori di neutro avranno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a 2 fili di qualsiasi sezione
- nei circuiti polifase (e monofase a 3 fili) con sezione inferiore o uguale a 16 mmq se in rame (25 mmq se in alluminio)

- nei circuiti trifase in cui il tasso delle correnti armoniche di ordine 3 e multiplo di 3 è compreso da 15% e 33%.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq se in rame (25 mmq se in alluminio), è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mmq (rame), 25 mmq (alluminio), purché la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del neutro stesso. (art. 524.2 – 524.3 della Norma CEI 64-8)

9) PROTEZIONE DELLE CONDUUTURE

I conduttori attivi degli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi pericolosi o da corto circuiti.

Protezione contro i sovraccarichi

Tale protezione sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 433 della Norma CEI 64-8.

In particolare dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

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

dove:

I_b = corrente di impiego della conduttura

I_z = portata della conduttura

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

Protezione contro i corto circuiti

Tale protezione sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 434 della Norma CEI 64-8.

In generale la protezione sarà effettuata installando dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni.

I dispositivi di protezione risponderanno a due requisiti fondamentali:

A) avranno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

I sezionatori garantiranno, a fronte dell'apertura forzata dei contatti, l'effettivo sezionamento del circuito.

B) interverranno in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre al limite ammissibile. Questa condizione, per corto circuiti che non superano i 5 s, è normalmente verificata dalla formula:

$$t = K \times S/I$$

dove:

t = durata in secondi

I = corrente di corto circuito (valore efficace)

S = sezione dei conduttori

K = coefficiente il cui valore è riportato nella Norma CEI 64-8 e che varia al variare del tipo di cavo (è uguale a 115 per cavi in rame isolati in PVC, a 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria ed a 146 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato).

Dispositivi di protezione e loro installazione

L'impiego degli interruttori automatici magnetotermici garantiranno contemporaneamente un'efficace protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i corto circuiti.

All'inizio di ogni impianto utilizzatore sarà installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi dovranno essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che potrà verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

Dovranno essere protette singolarmente:

- le derivazioni all'esterno;
- le condutture che alimenteranno motori o apparecchi utilizzatori che potranno dar luogo a sovraccarichi;
- le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezion fatta per quelli umidi;

10) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI ACCIDENTALI

E' obbligo di legge realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione.

I contatti che una persona può avere con le parti in tensione sono concettualmente divisi in due categorie:

A) contatti diretti, quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione;

B) contatto indiretto, quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti può essere di tipo:

- totale
- parziale
- addizionale.

La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere.

Col termine isolamento si intende l'isolamento principale ossia l'isolamento delle parti attive, necessario per assicurare la protezione fondamentale contro i contatti diretti e indiretti.

La protezione addizionale si realizzerà mediante interruttori differenziali.

L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto (art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

Protezione contro i contatti indiretti

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

- A) passivi
- B) attivi.

Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:

- il doppio isolamento
- la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV
- i locali isolati
- la separazione dei circuiti.

La protezione attiva, che prevede l'interruzione del circuito, si attua mediante la messa a terra; tale protezione è richiesta dalla legge 37/08 per tutte le parti metalliche degli impianti ad alta tensione soggette a contatto delle persone e che per difetto di isolamento o per altre cause potrebbero trovarsi sotto tensione.

Ne consegue che per ogni edificio contenente impianti elettrici sarà previsto, in sede di costruzione, un impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che soddisfi i requisiti imposti dalla Norma CEI 64-8.

Tale impianto, che sarà realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprende:

- il dispersore (o dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, dovranno essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra ed arriva in ogni alloggio, sarà collegato a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mmq.

Nei sistemi TT (cioè quando le masse degli utenti sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente dall'impianto di terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;

Va inoltre precisato che all'impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque ed altri fluidi (ad esempio le tubazioni del gas), nonché tutte le masse accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

11) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

Impianti, senza propria cabina di trasformazione, alimentati da sistemi di I categoria.

Il sistema TT è universalmente impiegato in Italia dalla società di distribuzione per forniture dirette di bassa tensione.

Il centro stella del secondario del trasformatore dell'ente erogatore ed il conduttore di neutro dovranno essere direttamente collegati a terra in cabina, mentre le masse metalliche degli utenti dovranno essere collegate ad un altro impianto di terra elettricamente indipendente.

Un'eventuale corrente di guasto pertanto fluirà e si richiederà attraverso il terreno, poiché il dispersore di terra in cabina sarà separato da quello degli utenti.

Normalmente l'impianto locale di terra sarà realizzato per ogni raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze.

A tale impianto di terra dovranno essere collegate tutte le tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione (masse estranee) esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Il collegamento delle masse all'impianto di terra avverrà mediante un apposito conduttore di protezione denominato PE.

Il conduttore di protezione sarà separato dal conduttore di neutro.

Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori, dovranno essere munite di contatto di terra, connesso al conduttore di protezione.

Le protezioni dovranno essere coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

Deve essere comunque verificata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove:

R_t = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione

I_d = è il più' elevato fra i valori in ampere dei relè differenziali posti a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

12) APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere principalmente soddisfare le seguenti esigenze:

- fornire un adeguato supporto per la trasformazione dell'energia elettrica in luce;
- controllare e distribuire la luce delle lampade;
- mantenere la temperatura di funzionamento delle lampade e delle parti elettriche entro i limiti di sicurezza;
- avere un grado di protezione adeguato con riferimento agli ambienti in cui vengono installati;
- offrire una adeguata protezione contro la scossa elettrica;
- essere facilmente installabili ed ispezionabili.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere di classe I o di classe II ed essere conformi alle relative Norme CEI.

La conformità sarà comprovata dal marchio di qualità rilasciato da un ente terzo o da una dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Apparecchi per illuminazione di interni

Il corpo dell'apparecchio sarà realizzato:

- in lamiera di acciaio pressopiegata o imbutita, protetto da verniciatura;
- in estruso di alluminio di spessore non inferiore a 1,5 mm, protetto da verniciatura o trattato anodicamente.

Gli accessori elettrici, necessari per il razionale completamento dell'apparecchio, dovranno essere facilmente ispezionabili e sostituibili senza utilizzo di particolari attrezzi e avranno il marchio IMQ o equivalente.

Gli schermi dovranno essere:

A) di tipo parabolico alveolare (realizzati in alluminio con titolo non inferiore al 99,8%), per l'illuminazione degli ambienti di lavoro con presenza di videoterminali o per gli ambienti dove è richiesto un forte impegno visivo;

B) di tipo alveolare in alluminio satinato o verniciato bianco, per gli ambienti che necessitano di una illuminazione diffusa;

C) di tipo a diffusore costituito da lastre o schermi prismati od opalescenti in metacrilato o policarbonato per l'illuminazione degli ambienti dove è richiesta una illuminazione diffusa e priva di effetti d'ombra.

L'accesso alla lampada avverrà mediante la rimozione dello schermo che deve rimanere agganciato al corpo con la possibilità di essere asportato.

Il grado di protezione degli apparecchi sarà IP20 o IP40.

Gli apparecchi dovranno essere provvisti di documentazione fotometrica rilasciata dal costruttore e costituita da:

- curva fotometrica
- abaco delle luminanze.

Disposizione delle sorgenti luminose

La scelta, il posizionamento e l'installazione degli apparecchi illuminanti sarà tale da:

- fornire la necessaria protezione alle sorgenti luminose consentendo il loro collegamento alla rete di alimentazione;
- controllare il flusso luminoso emesso dalle lampade e dirigerlo nella direzione voluta, limitando al massimo l'abbagliamento;
- mantenere la temperatura interna ai valori di massima efficienza della lampada;

- consentire una facile installazione e manutenzione;
- essere esteticamente adeguati agli ambienti in cui vengono installati.

In mancanza di indicazione, gli apparecchi illuminanti si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati.

E' tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi (a circa 1,80 m dal pavimento), in disimpegni di piccole dimensioni, sopra la porta, in particolari punti dei locali di abitazione.

13) SORGENTI LUMINOSE

Lampade ad incandescenza

L'emissione luminosa è prodotta da un filamento di tungsteno, materiale avente un elevato punto di fusione, portato all'incandescenza.

Le lampade ad incandescenza per illuminazione generale sono caratterizzate da una eccellente resa dei colori, una efficienza luminosa relativamente modesta ed una vita media di circa 1000 ore a tensione nominale.

Le Norme di riferimento sono le seguenti:

EN 60064 Lampade ad incandescenza a filamento di tungsteno per illuminazione generale - Prescrizioni di prestazioni.

EN 60432 Lampade a filamento di tungsteno per uso domestico e per illuminazione generale simile - Prescrizioni di sicurezza.

EN 60630 Lampade ad incandescenza per illuminazione generale - Ingombri massimi.

Le lampade ad incandescenza rappresentano ancora oggi la sorgente di luce artificiale più economica e diffusa sul mercato.

La perfezione delle tecniche costruttive e di controllo hanno consentito di valorizzare e rendere questo tipo di lampada semplice da utilizzare per l'assenza di dispositivi esterni di accensione, per la buona resa cromatica e per l'ottimale temperatura di colore di circa 2700 °K.

Le lampade ad incandescenza sono generalmente utilizzate per illuminazione residenziale, ma trovano anche applicazione per impieghi particolari, in particolare:

Lampade ad alogeni

Hanno, rispetto alle lampade ad incandescenza, una maggior efficienza, minori dimensioni, migliore tonalità della luce ed una vita media superiore alle 3000 ore a tensione nominale (per le alogene dicriche la vita media può raggiungere anche le 4000-5000 ore).

Tali prestazioni sono dovute alla presenza dell'alogeno, che determina un particolare ciclo rigenerativo del filamento di tungsteno, evitando l'annerimento del bulbo.

La Norma di riferimento è la EN 60357: Lampade ad alogeni (veicoli esclusi).

Fra le lampade ad alogeni, stanno avendo una notevole diffusione le lampade a bassissima tensione di tipo compatto e con riflettore dicricoico.

Queste lampade sono caratterizzate da una notevole riduzione, rispetto ai riflettori tradizionali, del calore emesso nella direzione del fascio luminoso.

Lampade a scarica ad alta pressione

Sono lampade a vapori di mercurio, di sodio e di alogenuri, nate dall'esigenza di contenere i consumi laddove non è preminente la resa del colore; sono impiegate per illuminazione industriale, stradale e di grandi aree.

Le lampade a vapori di sodio e di alogenuri richiedono un accenditore come dispositivo di innesco, oltre, ovviamente, un alimentatore per stabilizzare la corrente ed un condensatore per compensare lo sfasamento.

Attualmente sono disponibili lampade con elevata efficienza, lunga durata, discreta resa dei colori ed elevati livelli di illuminamento; tra le lampade a scarica ad alta pressione, le lampade di alogenuro offrono la miglior resa dei colori.

Qualunque sia la sorgente luminosa, è necessario che i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non abbiano un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9.

Devono inoltre essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

La Norma di riferimento è la EN 60188 - Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione.

Ad alogenuro metallici

Sono lampade che forniscono una luce bianca abbinata ed una elevata efficienza luminosa.

Sono disponibili in tre diversi tipi ed hanno le seguenti caratteristiche:

- ellissoidali con bulbo opalizzato: temperatura di colore 5200-5600 °K

posizione di funzionamento qualsiasi

- tubolari chiare: temperatura di colore 5900 °K

posizione di funzionamento qualsiasi

- tubolari chiare doppio attacco: temperatura di colore 3000 °K (tipo WDL) e 4300 °K (tipo NDL)

posizione di funzionamento orizzontale (+/- 45° rispetto all'asse orizzontale).

La Norma di riferimento è la EN 61167 - Lampade ad alogenuro metallici.

Apparecchi per lampade a scarica

Sono apparecchi di Classe I. Il grado di protezione contro l'ingresso dei corpi solidi e dei liquidi non deve essere inferiore a IP44 per il vano accessori elettrici e IP54 per il vano ottico.

Il corpo dell'apparecchio può essere realizzato in pressofusione di alluminio o in lastra di alluminio tornita o imbutita. Per tutti i materiali è richiesta la verniciatura, previo trattamento di sgrassaggio. Eventuali parti in materiale plastico sono ammesse purchè siano resistenti al calore e stabili alle sollecitazioni meccaniche. Viti, perni, ganci esterni, devono in ogni caso essere in acciaio inox.

Lo schermo di sicurezza, in vetro temperato con spessore minimo di 4 mm, deve essere agganciato al corpo dell'apparecchio in modo tale da evitare il completo distacco durante le operazioni di ricambio lampada.

Gli accessori elettrici devono essere montati su una piastra in metallo rimovibile e protetta contro la corrosione. Il riflettore deve essere in alluminio di robusto spessore, trattato anodicamente e con titolo non inferiore a 99,8%.

Gli apparecchi devono essere dotati di un sistema di fissaggio adatto alla sospensione (gancio o similare).

Led

I LED sono sempre più utilizzati in ambito illuminotecnico in sostituzione di alcune sorgenti di luce tradizionali. Il loro utilizzo nell'illuminazione domestica, quindi in sostituzione di lampade ad incandescenza, alogene o fluorescenti compatte (comunemente chiamate a risparmio energetico in quanto hanno una resa superiore), è oggi possibile con notevoli risultati, raggiunti grazie alle tecniche innovative sviluppate nel campo.

All'inizio della ricerca l'efficienza luminosa quantità di luce/consumo (lm/W), era stato calcolato nel rapporto minimo di 3 a 1, successivamente è migliorato moltissimo. Il limite dei primi dispositivi adatti ad essere impiegati in questo tipo di applicazione era l'insufficiente quantità di luce emessa (flusso luminoso espresso in lumen). Questo problema è stato superato con i modelli di ultima generazione, abbinando l'incremento di efficienza alla tecnica di disporre matrici di die nello stesso package collegati tra loro in serie e parallelo o realizzando la matrice direttamente nel substrato del dispositivo. L'efficienza dei dispositivi attuali per uso professionale e civile si attesta oltre i 120 lm/W che però scendono attorno ai 80 lm/W in dispositivi a luce più calda. Per esempio il dispositivo Cree CXA3050 ha Ra>90 e 2700K. Una lampada a incandescenza da 60 W alimentata a 220V, emette un flusso luminoso di circa 650 lumen.

Come termine di paragone basti pensare che una lampada ad incandescenza ha un'efficienza luminosa di circa 10-19 lm/W, mentre una lampada ad alogeni circa 12-20 lm/W ed una fluorescente lineare circa 50-110 lm/W. Una minore facilità d'impiego nell'illuminazione funzionale rispetto alle lampade tradizionali è costituita dalle caratteristiche di alimentazione e dissipazione, che influiscono fortemente su emissione luminosa e durata nel tempo. Diventa comunque difficile individuare rapporti diretti tra le varie grandezze, tra le quali entra in gioco anche un ulteriore parametro, ovvero l'angolo di emissione del fascio di luce, che può variare in un intervallo compreso tra circa 4 gradi e oltre 120, modificabile comunque tramite appropriate lenti poste frontalmente.

Occorre dire che i produttori di LED sono equiparabili ai produttori di semiconduttori, sono fabbriche di silicio, le lampadine vengono prevalentemente prodotte da altri fabbricanti, pertanto vi è un certo ritardo tra la data di immissione sul mercato di un nuovo dispositivo LED e la disponibilità sul mercato di una lampadina che lo utilizzi.

Led ad alta luminosità in tecnologia SMT

Concludendo, i vantaggi dei LED dal punto di vista illuminotecnico sono:

- durata di funzionamento (i LED ad alta emissione arrivano a circa 50.000 ore con una perdita del flusso luminoso del 10% max);
- costi di manutenzione-sostituzione ridotti;
- elevato rendimento (se paragonato a lampade ad incandescenza e alogene);
- luce pulita perché priva di componenti IR e UV;
- facilità di realizzazione di ottiche efficienti di plastica;
- flessibilità di installazione del punto luce;
- possibilità di un forte effetto spot (sorgente quasi puntiforme);
- funzionamento in sicurezza perché a bassissima tensione (normalmente tra i 3 e i 24 Vdc);
- accensione a freddo (fino a -40°C) senza problemi;
- insensibilità a umidità;
- assenza di mercurio;
- possibilità di creare apparecchi illuminanti di nuova foggia per via dell'impatto dimensionale ridotto.

Gli svantaggi sono:

- Costi più alti;
- tonalità di colore spesso inadatta per le lampadine di fascia economica (in fase risolutiva anche per le economiche);
- Difficoltà nell'ottenere illuminazione diffusa.
- Sensibilità a forti vibrazioni prolungate nel tempo
- Alcuni ricercatori sostengono che i LED blu (e quindi quelli bianchi ad alta efficienza che non sono altro che LED blu con fosforo) abbiano un picco di emissione in una lunghezza d'onda tra il blu e il violetto che danneggerebbe la macula dell'occhio (dopo migliaia di ore di esposizione). Il problema è che i moderni monitor per PC che abitualmente fissiamo per ore sono retroilluminati proprio con questa tipologia di LED. Tuttavia molti produttori si stanno adeguando, aggiungendo particolari filtri sulla matrice di LED del monitor, e comunque questo problema non è stato confermato ufficialmente, per ora resta un'ipotesi.

14) PRESE A SPINA

Le derivazioni dei circuiti inerenti le prese a spina, compresi eventuali tratti mobili intermedi, dovranno essere utilizzati in modo che la spina (maschio) risulti sotto tensione solo quando è inserita nella propria sede (femmina).

Occorre poi che vengano osservate le seguenti prescrizioni:

- la corrente nominale delle prese non sarà inferiore alla corrente nominale del circuito dove le prese sono inserite;

- le operazioni di posa e le manovre ripetute alle quali le prese a spina possono essere sottoposte durante l'esercizio, non altereranno il fissaggio né sollecitare i cavi ed i morsetti di collegamento;
- le prese a spina con corrente nominale maggiore di 16 A e le prese a spina destinate all'alimentazione di apparecchi che, per potenza o particolari caratteristiche, possono dar luogo a pericoli durante le operazioni di inserimento e disinserimento, dovranno essere dotate, a monte della presa, di organi di interruzione che consentono di operare solo a circuito aperto.

Le prese a spina dovranno essere provviste di un contatto di protezione da collegare al conduttore di protezione e possono essere utilizzate come dispositivi di sezionamento; in tal caso dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi chiusura intenzionale.

A monte delle prese a spina dovranno essere installati dispositivi di protezione idonei ad interrompere le correnti di sovraccarico, onde evitare riscaldamenti nocivi agli isolanti, ai collegamenti ed alle prese a spina. Tali dispositivi possono essere installati in un punto qualsiasi della conduttura purché a monte non vi siano derivazioni di alcun genere.

CARATTERISTICHE SPECIFICHE**15) OGGETTO DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE DEL FABBRICATO**

Il presente progetto esecutivo riguarda la realizzazione degli impianti elettrici a servizio della manifestazione di pubblico spettacolo esclusivamente diurna "TRICOLORE AIR SHOW 2022" che si svolgerà dal 18 al 19 giugno 2022 a Punta Marina (RA).

Le opere da realizzare sono di seguito elencate:

- Realizzazione quadri Q1-Q2-Q3-Q4-Q5-Q6;
- Linee di alimentazione quadri prese P1, P3, P4 da quadri di zona 1...6 alimentati da forniture E-Distribuzione 1...6;
- Linee di alimentazione quadro prese P2 da impianto esistente Bagno Nautilus;
- Alimentazione del quadro audio (QAUDIO) mediante nuova linea partente dal quadro prese P3;
- Realizzazione sganci di emergenza;
- Realizzazione impianti di messa a terra.

16) DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA, TUBI PROTETTIVI

Le linee di distribuzione dovranno essere realizzate con i criteri appresso indicati:

- Le nuove linee di alimentazione ai quadri prese P1 e P4 dai rispettivi quadri di zona, dovranno essere realizzate mediante cavi a doppio isolamento tipo FG16OM16 senza alogeni, da posare in aria libera, tipo di posa fissa, adeguatamente fissato a strutture e fune portante;
- La nuova linea di alimentazione al quadro prese P3 dal rispettivo quadro di zona, dovrà essere realizzata mediante cavo a doppio isolamento tipo FG16OM16 senza alogeni, da posare direttamente interrati ad almeno 40cm di profondità, adottando apposite segnalazioni;
- La nuova linea di alimentazione al quadro audio (QAUDIO) dal quadro prese P3, dovrà essere realizzata mediante cavo a doppio isolamento tipo FG16OM16 senza alogeni, da posare in aria libera, tipo di posa fissa, adeguatamente fissato a strutture e fune portante, e da interrare direttamente con le opportune segnalazioni;
- La nuova linea di alimentazione al quadro prese P2 dall'impianto esistente del Bagno Nautilus, dovrà essere realizzata mediante cavo a doppio isolamento tipo FG16OM16 senza alogeni, da posare direttamente interrati ad almeno 40cm di profondità, adottando apposite segnalazioni;

Tutti i sistemi di distribuzione dei conduttori dovranno essere completi di cassette, scatole di derivazione, morsettiere, curve, raccordi derivazioni di vario genere, testate di chiusura, flange di attacco al quadro, riduzioni, staffe di sostegno e/o mensole, pressacavi, materiali e accessori occorrenti.

In tutte le linee sopra descritte si intende inserito anche il relativo conduttore di protezione.

Le linee elettriche dovranno essere posate al di fuori della portata di mano del pubblico, ove non possibile, provvedere a proteggere meccanicamente le linee elettriche entro i 2,5 m di altezza.

I singoli circuiti, sia quelli dell'impianto di illuminazione che di prese, dovranno essere completamente indipendenti tra loro, nel senso che non dovranno essere realizzati ritorni comuni a due o più circuiti.

Per la realizzazione delle canalizzazioni dei vari impianti dovranno essere impiegati materiali contrassegnati da marchio di qualità.

I tubi, protettivi sia in vista che sotto intonaco, dovranno essere posati in opera su percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti, nel pavimento.

I tubi dovranno essere internamente lisci del tipo rigido serie pesante ed il loro diametro interno pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti e comunque non inferiore a 16 mm.

I cavi per gli impianti speciali (telefonia/trasmissione dati) dovranno essere posati all'interno di tubazioni proprie, o all'interno di una stessa canalizzazione dotata di setti divisorii, separate tra loro e distinte dall'impianto di potenza.

Le cassette e le scatole di connessione dovranno essere in materiale plastico termoisolante auto estinguente.

Tutte le giunzioni e le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione.

I cavi e le giunzioni poste all'interno delle cassette non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Di norma le scatole o le cassette dovranno altresì impiegare:

- n.1 ogni due curve ogni 10 m nei tratti rettilinei;
- n.1 all'interno di ogni locale per il cablaggio degli impianti relativi.

Le tubazioni dovranno essere posate a filo interno delle cassette, con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e/o sfilaggio dei cavi.

Nel caso di impianti a vista, i raccordi con le tubazioni dovranno essere realizzati esclusivamente tramite imbocchi filettati o con pressatubi.

I conduttori dovranno essere posti ordinatamente nelle cassette al fine di ottenere un solo strato di giunzione e collegamenti.

Negli impianti di esecuzione esterna, le cassette dovranno essere fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo.

Negli impianti incassati le cassette dovranno essere munite di coperchio a perdere; i coperchi definitivi dovranno essere montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura e fissati mediante viti.

Le dimensioni delle cassette dovranno essere adeguate ai tubi ad esse relativi e consentire agevolmente il montaggio dei morsetti per cablaggio dei conduttori.

Opportuni diaframmi dovranno assicurare garanzia di separazione qualora la cassetta sia adibita per la giunzione o derivazione dei conduttori appartenenti ai circuiti alimentati a tensioni diverse ovvero appartenenti a sistemi diversi.

Le giunzioni e derivazioni dei cavi dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti a mantello con o senza viti) aventi grado di protezione adeguato.

Non dovranno essere eseguite giunzioni con attorcigliamento e nastratura dei cavi.

Nell'esecuzione delle connessioni non dovrà essere ridotta la sezione dei cavi e non dovranno essere lasciate parti conduttrici scoperte.

Le giunzioni dovranno unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore.

L'entra - esci sui morsetti potrà avvenire esclusivamente per alimentare due o più apparecchiature contenute nella stessa scatola da frutto, a patto che l'apparecchiatura sia dotata di doppi morsetti o che questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

I dispositivi di connessione dovranno essere ubicati esclusivamente all'interno delle cassette di derivazione.

Le linee dovranno essere dimensionate in modo che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica (contatore) e qualunque altro punto dell'impianto non superi il 4% della tensione nominale nelle condizioni di carico massimo contemporaneo.

Quando una condotta attraverserà elementi costruttivi del compartimento antincendio (pavimenti, muri, solai, pareti) aventi una resistenza al fuoco specificata, occorrerà ripristinare la resistenza al fuoco che l'elemento possedeva in assenza della condotta.

Occorre quindi otturare il foro di passaggio della struttura muraria rimasto libero e l'interno della condotta stessa.

Le otturazioni dovranno essere realizzate mediante barriere tagliafiamma (mastici o sacchetti ignifughi) e dovranno avere una resistenza al fuoco almeno a quella dell'elemento costruttivo del compartimento antincendio.

I cavi per la distribuzione dell'energia alle varie utenze dovranno essere in rame, con isolamento e protezione adeguata alla tensione applicata ed al tipo di posa.

Tutti i cavi impiegati dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste nelle vigenti tabelle unificate CEI-UNEL 00722-74000712.

In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere rispettivamente di colore blu chiaro e di colore giallo-verde.

Per le fasi potranno essere scelti con la condizione unica che per tutto l'impianto e per tutte le fasi dovranno essere usati i colori univoci nero, grigio e marrone.

17) QUADRI ELETTRICI

17.1) FORNITURE ELETTRICHE

Gli impianti elettrici di ogni zona in oggetto, dovranno essere alimentati da rete a bassa tensione, con sistema di categoria 1 ed energia disponibile ai morsetti dei pannelli di misura con fornitura del tipo TRIFASE+NEUTRO, per uso promiscuo luce - forza motrice; il valore di I_{cc} per quanto riguarda le forniture trifase nei sistemi "TT", aventi potenza contrattuale inferiore a 33kW, è di 10 kA, come da norma CEI 0-21.

Con tali alimentazioni dalla rete di distribuzione, in relazione allo stato del conduttore neutro e del conduttore di protezione, il sistema verrà classificato di tipo "TT" (Conduttore neutro messo a terra dall'ente erogatore nella rete di distribuzione e masse metalliche dell'impianto utente messe a terra con proprio conduttore di protezione, separato dal neutro dell'impianto).

17.2) QUADRO ZONA 1 (O1)

A valle del contatore, dovrà essere installato il quadro in oggetto, all'interno del quale dovrà essere installato un interruttore automatico magnetotermico differenziale, a protezione della linea di alimentazione al quadro prese P3.

Detto interruttore dovrà essere dotato di bobina di sgancio a lancio di corrente, la quale, alla pressione del pulsante di sgancio (PE1) da installare nei pressi del quadro stesso, dovrà togliere tensione a tutti gli impianti elettrici alimentati dalla fornitura elettrica in oggetto.

La linea partente dal quadro dovrà essere realizzata mediante cavo multipolare a doppio isolamento tipo FG16OM16.

Tale linea dovrà essere protetta contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

In particolare la linea è stata calcolata in modo che la sua portata (I_z) sia superiore alla corrente di impiego (I_b).

L'interruttore automatico magnetotermico differenziale installato a protezione della linea, dovrà essere stato calcolato in modo da avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego della linea (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi sono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

L'interruttore automatico magnetotermico differenziale dovrà interrompere le correnti di cortocircuito che potranno verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nella linea protetta non si raggiungano temperature pericolose.

L'interruttore automatico magnetotermico differenziale deve avere potere di interruzione più alto rispetto al valore di corrente di corto circuito presunto entrante nel quadro elettrico.

All'interno del quadro dovrà essere realizzata una barra equipotenziale, alla quale convergeranno i conduttori di protezione P.E. delle linee partenti dal quadro stesso.

17.3) QUADRI ZONA 2-3-4-5-6 (Q2-3-4-5-6)

A valle di ogni contatore, dovrà essere installato il rispettivo quadro in oggetto, all'interno del quale dovrà essere installato un interruttore automatico magnetotermico differenziale, a protezione della linea di alimentazione al quadri prese P1 e P4.

Ogni interruttore dovrà essere dotato di bobina di sgancio a lancio di corrente, la quale, alla pressione del rispettivo pulsante di sgancio (PE2-3-4-5-6) da installare nei pressi del quadro stesso, dovrà togliere tensione a tutti gli impianti elettrici alimentati dalla relativa fornitura elettrica.

La linea partente dal quadro dovrà essere realizzata mediante cavo multipolare a doppio isolamento tipo FG16OM16.

Tale linea dovrà essere protetta contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

In particolare la linea è stata calcolata in modo che la sua portata (I_z) sia superiore alla corrente di impiego (I_b).

L'interruttore automatico magnetotermico differenziale installato a protezione della linea, dovrà essere stato calcolato in modo da avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego della linea (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi sono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

L'interruttore automatico magnetotermico differenziale dovrà interrompere le correnti di cortocircuito che potranno verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nella linea protetta non si raggiungano temperature pericolose.

L'interruttore automatico magnetotermico differenziale deve avere potere di interruzione più alto rispetto al valore di corrente di corto circuito presunto entrante nel quadro elettrico.

All'interno del quadro dovrà essere realizzata una barra equipotenziale, alla quale convergeranno i conduttori di protezione P.E. delle linee partenti dal quadro stesso.

17.4) QUADRO AUDIO (QAUDIO)

A servizio della biga a sinistra del palco, dovrà essere installato il quadro in oggetto, il quale dovrà essere alimentato mediante cavo multipolare a doppio isolamento tipo FG16OM16 partente dal quadro prese P3.

Dal quadro audio dovranno essere alimentate le utenze dell'impianto di diffusione sonora (mixer, cluster audio) mediante cavi adeguatamente protetti e dimensionati dalla ditta installatrice.

17.5) QUADRO GENERALE BAGNO NAUTILUS (QGBN)

Dal quadro generale Bagno Nautilus esistente QGBN, viene alimentata una presa esistente all'interno del locale indicato in planimetria.

La linea esistente partente dal quadro è realizzata mediante cavo multipolari a doppio isolamento tipo FG7OR.

Tale linea è protetta contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

In particolare ogni linea è calcolata in modo che la sua portata (I_z) sia superiore alla corrente di impiego (I_b).

Ogni interruttore automatico magnetotermico differenziale installato a protezione delle linee, è calcolato in modo da avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego della linea (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi sono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

L'interruttore automatico magnetotermico differenziale dovrà interrompere le correnti di cortocircuito che potranno verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nella linea protetta non si raggiungano temperature pericolose.

L'interruttore automatico magnetotermico differenziale ha potere di interruzione più alto rispetto al valore di corrente di corto circuito presunto entrante nel quadro elettrico.

17.6) CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI PER QUADRI ELETTRICI

Le apparecchiature che dovranno essere installate dovranno assicurare:

- la protezione da sovraccarico e da sovracorrente;
- la protezione da contatti indiretti;
- la selettività totale di intervento all'interno di ciascun quadro elettrico e tra quadro e quadro, sia termomagnetica che differenziale, a partire dall'ultimo dispositivo installato fino all'interruttore generale dell'impianto.

Le caratteristiche di tutti gli interruttori dovranno essere comprovate dalle certificazioni richieste dalle norme e risultanti da attestati ufficiali di prova effettuati presso i laboratori riconosciuti.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere dotati di:

- targhette indicatrici pantografate in plexiglass per ogni interruttore;
- schema unifilare plastificato sul fronte di ciascuna unità;
- morsettiere e accessori vari a completamento del quadro;
- sportello con vetro infrangibile.

I quadri elettrici da installare a seconda del tipo dovranno avere le seguenti caratteristiche:

I quadri elettrici dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle Norme CEI vigenti, in particolare alle Norme CEI 61439;

Su ciascun quadro dovrà essere apposta una targa che riporti in modo indelebile i seguenti dati:

- costruttore del quadro;
- tipo, numero o altro mezzo d'identificazione del quadro;
- data di costruzione;
- norma di riferimento

Tutti i quadri dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- accesso alle parti in tensione possibile solo attraverso idonee aperture, ottenibili con la rimozione di appositi pannelli di chiusura la cui esportazione sia possibile solo con l'uso di attrezzi;
- cavi in arrivo a monte dell'interruttore generale protetti con cuffie isolanti od altri sistemi, atti ad evitare qualsiasi contatto accidentale con parti in tensione o con la carcassa del quadro stesso;
- ogni conduttore dovrà essere provvisto alle estremità di capicorda o puntale od occhiello con boccola e terminale numerato corrispondente al numero sulla morsettiere e sullo schema funzionale;
- targhetta indicatrice in PVC pantografate che dovranno essere fissate sul pannello frontale in prossimità di ogni interruttore per l'individuazione dei circuiti in partenza ed inserite in telaio porta targhette (non targhette di tipo adesivo);

In ogni quadro realizzato, infine, dovrà essere contenuto uno schema unifilare in carta plastificata formato UNI con l'indicazione di tutte le caratteristiche delle apparecchiature, la taratura degli interruttori, dei relè e dei fusibili in riferimento delle morsettiere numerate ed ogni altra indicazione atta a rendere facile e chiaro il controllo delle connessioni e l'eventuale sostituzione di qualche apparecchiatura.

Gli interruttori automatici in genere, posti a comando e protezione dei vari circuiti, dovranno essere contrassegnati da marchio italiano di qualità e dovranno essere scelti in modo da permettere una selettività tale da impedire che l'eventuale guasto interessando un circuito si ripercuota sugli altri circuiti, e ciò al fine di garantire la massima continuità di servizio.

18) GENERALITÀ LOCALI DI PUBBLICO SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO

La manifestazione in oggetto sarà esclusivamente diurna; non vi sarà, pertanto, alcun tipo di illuminazione di sicurezza, in quanto non necessaria.

I cavi dovranno essere del tipo senza alogeni tipo FG16OM16, in quanto quelle in oggetto sono zone di pubblico spettacolo e saranno a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento.

Le prese di corrente installate all'interno delle zone ove stazionerà il pubblico, dovranno essere munite di protezione singola contro le sovracorrenti (fusibile o interruttore automatico dedicato), mentre le prese installate all'interno delle zone non accessibili al pubblico, devono essere raggruppate in modo tale che ciascuna protezione (installata all'interno del quadro, o locale) protegga non più di 5 prese. (come prescritto dalla Norma CEI dedicata 68/7 sezione 752).

19) FORZA MOTRICE

I quadri prese P1, P2, P3, P4 dovranno essere posizionati ed installati in modo che non siano, in alcun modo, accessibili al pubblico.

Essi conterranno prese tipo CEE 2P+T e 3P+N+T da 16A, e prese bipasso 2P+T; dette prese dovranno essere raggruppate in modo tale che ciascuna protezione (installata all'interno dei quadri stessi) protegga non più di 5 prese.

Le prese da installare a servizio dei quadri prese, potranno essere non interbloccate in quanto aventi una portata massima di 16A, come prescritto dall'Articolo 752.55.1 della Norma CEI 64-8/7 "Le prese a spina con portata superiore a 16 A devono essere del tipo con interblocco".

Tutte le prese di potenza dovranno essere del tipo ad alveoli protetti ed avere il polo di terra collegato all'impianto disperdente mediante corda di rame isolata G/V di sezione uguale alla sezione di fase.

Tutte le apparecchiature da installare a servizio degli impianti elettrici della manifestazione dovranno avere grado di protezione minimo IP55.

20) PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO

I circuiti dovranno essere soggetti alle norme generali impianti con le precisazioni e le eccezioni di seguito indicate.

La sezione dei cavi dovrà essere tale da limitare la caduta di tensione entro il 4%.

La portata del cavo I_z dovrà essere almeno uguale alla corrente d'impiego I_B del circuito, cioè alla corrente corrispondente all'insieme dei carichi che il circuito deve alimentare contemporaneamente.

La portata dei cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico è indicata nella tabella CEI - UNEL 35024/1; la portata dei cavi ad isolamento minerale nella tabella CEI-UNEL 35024/2.

Da notare che le portate ivi indicate si riferiscono ad una temperatura di funzionamento corrispondente ad una durata di vita del cavo di circa venti-trenta anni; tempo durante il quale il cavo può portare continuamente la corrente corrispondente alla sua portata prima che le caratteristiche del materiale isolante decadano al di sotto di un livello considerato accettabile.

La condotta dovrà essere protetta contro le sovracorrenti, cioè correnti maggiori della portata dovute a sovraccarico o a cortocircuito.

21) PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO

I dispositivi di protezione contro il cortocircuito (interruttori automatici e fusibili) dovranno avere potere di interruzione (o di cortocircuito) almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione (Icc) oppure adottando la protezione di Back-up, come prescritto dalla Norma CEI 64-8/4 art. 434.3.1.

Potrà essere ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte verrà installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi, dovranno essere coordinati in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

Ai fini del potere d'interruzione del dispositivo di protezione, a favore della sicurezza, si può considerare un cortocircuito ai morsetti della sorgente, trascurando l'impedenza della linea di collegamento.

22) SELETTIVITA' DELLE PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI

La selettività delle protezioni è un pregio dell'impianto elettrico che la norma generale impianti non impone.

Per l'illuminazione di sicurezza, come per gli altri servizi di sicurezza, la norma richiede invece la selettività, CEI 64-8, art. 563.4.

Il fine è evidente: limitare per quanto possibile il disservizio provocato dall'intervento di un dispositivo (di sovracorrente o differenziale) posto a protezione dei circuiti di sicurezza.

La suddivisione dell'illuminazione di sicurezza su più circuiti diminuisce l'estensione degli eventuali disservizi in caso di guasto, garantendo così una migliore continuità del servizio (selettività orizzontale).

La suddivisione in più circuiti perde tuttavia di efficacia se interviene un dispositivo di protezione a monte comune a tutti i circuiti.

Un guasto a valle di due dispositivi di protezione in serie deve quindi provocare soltanto l'intervento del dispositivo immediatamente a monte (selettività verticale).

Quando la stessa sorgente di energia alimenta l'illuminazione di sicurezza e circuiti di riserva, la selettività fra i dispositivi di protezione evita che un guasto sui circuiti di riserva metta fuori servizio l'illuminazione di sicurezza.

Dovranno quindi essere selettivi i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti dei singoli circuiti di sicurezza nei confronti del dispositivo di protezione della sorgente.

La selettività è richiesta anche nel caso di dispositivi di protezione comuni a circuiti ordinari e di sicurezza, per garantire l'indipendenza dei circuiti di sicurezza nei confronti di un guasto sui circuiti ordinari.

23) COMANDI DI EMERGENZA

Dovrà essere previsto un pulsante di emergenza per ogni zona da installare nei pressi dei quadri elettrici da cui partiranno le linee di alimentazione principali, agendo sui quali si toglierà tensione alle rispettive zone.

I pulsanti di sgancio di emergenza dovranno essere opportunamente segnalati mediante appositi cartelli, come da norme vigenti.

24) IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Dovrà essere realizzata una rete di dispersione per ogni zona, composta da un dispersore a croce infisso nel terreno, da collegare alla rispettiva barra equipotenziale principale mediante corda di rame isolata G/V di sezione 16mmq.

Nella zona Bagno Nautilus i conduttori eqp dovranno essere collegati alla rete di dispersione esistente del Bagno Nautilus stesso.

I suddetti impianti di messa a terra dovranno essere indipendenti tra loro.

Dovranno essere collegate a terra tutte le apparecchiature aventi supporto metallico tutte le prese di corrente nonché i relativi contenitori se di tipo esterno, le carcasse dei quadri e dei relativi pannelli apribili ed inoltre tutte le masse metalliche, e quant'altro esista di accessibile sia al pubblico che alle persone addette alla manutenzione.

Per ogni circuito saranno montati interruttori coordinati con l'impianto di messa a terra in modo che risulti soddisfatta la relazione:

$$R_t \leq \frac{50}{I_d}$$

Dove:

I_d è il più' elevato fra i valori in ampere delle minime correnti di scatto dei relè differenziali posti a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

IL TECNICO