AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

SOCIETÀ DI PROGETTO: APM TERMINALS VADO LIGURE S.p.A.

MAERSK

GLF GRANDI LAVORI FINCOSIT

PROGETTAZIONE:

TECHNITAL S.p.A.

IL RESPONSABILE:

Dott. Ing. Guido Fiorini

PERIZIA DI VARIANTE

ELABORATO N° :

MI0102-PV-I-E-R-003-00

TITOLO ELABORATO

IMPIANTI - ELETTRICI

EDIFICIO A

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

DATA	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
Dicembre 2015	A. Dalla Valle	A. Dalla Valle	G. Fiorini

REVISIONE N°	DATA	DESCRIZIONE
00	Dicembre 2015	EMISSIONE PER APPROVAZIONE

NOME FILE

MI0102-PV-I-E-R-003-00.docx

A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE

AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

PERIZIA DI VARIANTE

IMPIANTI - ELETTRICI
EDIFICIO A
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

INDICE

1. GENERALITÀ 4
1.1. Opere da realizzare 4
2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI 4
2.1. Generalità 4
2.2. Prescrizioni generali 5
2.3. Prevenzione degli infortuni sul lavoro 5
2.4. Norme tecniche 5
2.4.1. Norme generali 5
3. CONSIDERAZIONI TECNICHE GENERALI E SCELTE PROGETTUALI 6
3.1. Caratteristiche generali dell'impianto elettrico a BT 6
3.1.1. Protezione da sovraccarichi, corto circuiti 7
3.1.2. Protezione da contatti indiretti 8
3.1.3. Conduttori, tubazioni e scatole di derivazione 8
4. CARATTERISTICHE IMPIANTI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE 11
4.1. Schema di distribuzione 11
4.2. Quadri elettrici di bassa tensione 11
4.2.1. Specifiche generali 11
4.2.2. Quadro primario 12
4.2.3. Quadri secondari 12
4.3. Linee di distribuzione 13
4.4. Apparecchi di comando e prese a spina 13
5. IMPIANTI DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE 14
5.1. Dispersore 14
5.2. Conduttore di terra 14
5.3. Collettori di terra (principale e secondari) 14
5.4. Conduttori di protezione 15
5.5. Collegamenti equipotenziali 15
6. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO 16
7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA 16

1. GENERALITÀ

La presente relazione tecnica riguarda la progettazione delle opere previste nell'ambito dei lavori della nuova piastra multifunzionale del porto di VADO LIGURE e nello specifico nella realizzazione dell'impianto di distribuzione FM , illuminazione e condizionamento a servizio dell'edificio ''A''.

La relazione tecnica integra gli elaborati grafici del progetto con indicazioni descrittive.

1.1. Opere da realizzare

Sono oggetto della presente relazione le seguenti lavorazioni:

- Linee elettriche di distribuzione;
- Quadri elettrici di distribuzione secondaria;
- Impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza;
- Punti luce e prese di servizio;
- Impianto di terra ed equipotenziale;
- Impianto e linee di trasmissione dati;
- Alimentazione cassone antincendio

Gli impianti saranno realizzati "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione.

2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

2.1. Generalità

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Sono comunque preliminarmente richiamate le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma.

2.2. Prescrizioni generali

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte come prescritto dalla Legge 186 del 1 Marzo 1968.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono corrispondere alle norme di Legge e di regolamento vigenti. Qualora alcune prescrizioni contenute del citato decreto siano in contrasto o superate dalla Normativa CEI in vigore, si seguiranno le indicazioni delle norme CEI in quanto ad esse la Legge 186/68 attribuisce lo status di regola dell'arte.

Gli impianti dovranno inoltre essere conformi a:

- Testo unico sulla sicurezza D.Lgs. 81/08;
- Prescrizioni dei VV. F e delle autorità locali;
- Prescrizioni della società di distribuzione dell'energia per la connessione alle reti pubbliche di distribuzione;
- Prescrizioni delle società di telefonia.

2.3. Prevenzione degli infortuni sul lavoro

La Ditta installatrice per quanto riguarda tutte le operazioni eseguite nel cantiere è soggetta alla piena osservanza di tutte le disposizioni derivanti da Leggi, Regolamenti e Norme in vigore per le opere di costruzioni elettriche. Dovrà inoltre rispettare quanto prescritto dalle Norme CEI in merito all'impianto elettrico di cantiere.

2.4. Norme tecniche

2.4.1. Norme generali

- CEI 11-1 1999 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata. Variante V1 (2000)
- CEI 11-17 1997 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
- CEI 11-37 2003 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria
- CEI EN 62271-200 - Class. CEI 17-6 - Anno 2005 - Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV. CEI 64-8 - Class. CEI 64-8/1 - CT 64 - Anno 2007 -

Edizione Sesta "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"

- CEI 64-8/7 - Class. CEI 64-8/7 - CT 64 - - Anno 2007 - Edizione Sesta "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.
- CEI EN 60947-2(17-5) 2004 Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici.
- CEI EN 60439-1 2000 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) (17-13/1) Parte 1°: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) (quarta ediz.).
- CEI EN 60898 1999 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- Legge 37/2008: Norme di sicurezza per gli impianti tecnici.
- Legislazione vigente per la prevenzione incendi e norme del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Testo unico sulla sicurezza D.Lgs. 81/08;
- Legge n. 186 del 1 marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici".

3. CONSIDERAZIONI TECNICHE GENERALI E SCELTE PROGETTUALI

3.1. Caratteristiche generali dell'impianto elettrico a BT

L'impianto elettrico a servizio dei blocchi presa dei corpi illuminanti e dell'impianto di condizionamento è un impianto in bassa tensione (400/230V a 50 Hz), che sarà alimentato da un quadro esistente in bassa tensione denominato Q.00 BT

Tutte le masse dell'impianto e le masse estranee presenti nell'edificio devono essere collegate ad un unico impianto di terra mediante conduttori di protezione PE.

Il presente progetto tiene conto dei requisiti di sicurezza richiesti per la struttura in questione. Tra gli obiettivi delle scelte progettuali sono quindi prioritari i seguenti:

- garantire la protezione delle linee dagli effetti termici derivanti da sovracorrenti di sovraccarico e/o corto circuito,
- realizzare un'efficace protezione contro i contatti diretti e indiretti (p.es. mediante equipotenzializzazione delle masse metalliche presenti);
- evitare che le linee possano essere causa d'incendio;
- garantire un' efficiente illuminazione ordinaria adeguata al compito visivo che si svolge nei diversi ambienti;
- offrire una sufficiente illuminazione di sicurezza nei punti di passaggio ed in corrispondenza alle uscite, di indicare adeguatamente le vie di fuga;
- garantire alimentazione di emergenza e sicurezza con adeguata affidabilità e continuità.

3.1.1. Protezione da sovraccarichi, corto circuiti

La protezione dai sovraccarichi, effettuata con interruttori magnetotermici che rispettino le norme CEI 23-3 (per correnti nominali inferiori a 125 A) o CEI 17-5 (per correnti nominali superiori a 125 A) , deve rispettare la seguente relazione:

$$I_b < I_n < I_z$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego della linea;
- I_n è la corrente nominale dell'interruttore;
- I_z è la portata del cavo.

Si ricava in tal modo la corrente nominale dei dispositivi di interruzione utilizzati.

Il potere di interruzione di ciascun dispositivo (massima corrente che l'interruttore può interrompere) deve essere superiore alla corrente di corto circuito massima (all'inizio della linea).

In alternativa è possibile far riferimento alla protezione di back-up e scegliere gli interruttori posti a protezione delle singole partenze con un potere di interruzione inferiore a quello di cui sopra, a patto che l'interruttore a monte sia adeguatamente coordinato. In questo caso è necessario far riferimento a tabelle di filiazione che ciascun costruttore definisce per i propri dispositivi.

Per tutti gli interruttori dei quadri, ove non diversamente specificato, occorrerà avere un potere di interruzione non inferiore a 15 kA.

La verifica per correnti di corto circuito minime (di fondo linea) non è in questo caso necessaria, in quanto tutte le linee sono protette dai sovraccarichi (Norma CEI 64-8).
Per tutti gli interruttori la caratteristica di intervento da impiegare, la corrente nominale, il potere di interruzione, le correnti di taratura e l'eventuale ritardo intenzionale saranno indicati negli elaborati di progetto.

3.1.2. Protezione da contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti verrà assicurata dalla presenza di moduli differenziali in posizione opportuna.
La protezione dai contatti indiretti, come previsto dalla CEI 64-8, è eseguita per interruzione automatica dell'alimentazione entro:

- 0,4 s per tutti i circuiti terminali;
- 5 s per tutti i circuiti che alimentano carichi fissi purché non si manifestino sulle masse tensioni superiori a 50 V.

Poiché tutti i circuiti a valle del quadro generale di bassa tensione sono protetti da protezione differenziale il tempo di intervento è sempre inferiore 0,4 s.
Per tutti gli interruttori differenziali verrà indicata la serie (S o G), la corrente nominale, la corrente nominale di intervento differenziale, la massima corrente di breve durata, la tensione di esercizio ed il tipo (AC, A, B). Ove non specificatamente indicato i differenziali saranno tutti AC; differenziali di tipo A saranno utilizzati solamente nei locali di Tipo I.
Per la protezione contro i contatti indiretti saranno realizzati adeguati collegamenti equipotenziali ed equipotenziali supplementari per la connessione di tutte le masse estranee. Le sezioni dei conduttori equipotenziali saranno di almeno 6 mm^2.
Nei locali di tipo I sarà realizzato un nodo equipotenziale.

3.1.3. Conduttori, tubazioni e scatole di derivazione

Le condutture saranno costituite da cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica tipo FG7OR per le porzioni di linea non protette mediante interruttori differenziali e da cavi isolati in PVC tipo N07V-K per le linee protette mediante interruttori differenziali, e dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL e alle norme CEI.

Le canalizzazioni protettive destinate a ospitare i circuiti di derivazione saranno costituite da tubo isolante rigido o flessibile in PVC, serie pesante, marchiato, autoestinguente, rispondente alle norme CEI 23-14 e canaline FeZn.
Le sezioni e tipo sono riportate negli elaborati di progetto, e sono state scelte in funzione del numero e della sezione dei cavi che devono contenere, tenendo conto dei suggerimenti della norma CEI 64-8 e in modo tale da garantire la sfilabilità dei cavi. Le tubazioni protettive saranno del tipo isolante rigido in PVC, serie pesante (colore grigio), marchiato, autoestinguente, rispondenti alle norme CEI 23-14. Il diametro interno dei tubi protettivi sarà non inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuto e, comunque, mai inferiore a 16 mm.
Si utilizzeranno tubazioni separate per le linee forza motrice e per l'illuminazione ovvero canali con setti separatori al loro interno.
Le sezioni dei conduttori sono state scelte, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, imponendo una portata superiore alla corrente di impiego della linea e una caduta di tensione percentuale inferiore al 4% per ogni tratta.
Inoltre, al fine di conseguire un migliore sfruttamento dei cavi, si è deciso di distinguere i percorsi in linee dorsali (dal quadro generale alle scatole di derivazione o ai sottoquadri di distribuzione) e derivazioni (dalle scatole di derivazione alle utenze) scegliendo in taluni casi sezioni maggiori di quelle strettamente necessarie per il rispetto dei vincoli tecnici. Per questo motivo si utilizzano le sezioni minime riportate nella seguente tabella in funzione della destinazione del conduttore.

Tipo di linea	**Sezione minima (mm^2)**
Dorsali FM	6
Dorsali illuminazione	2,5
Derivazioni alle prese 10/16 A	2,5
Derivazioni ai punti luce e ai punti di comando	1,5
Collegamenti equipotenziali	6

Il conduttore di protezione (PE) dovrà essere distribuito in tutto l'impianto e sarà unico su ciascuna dorsale, con sezione pari alla massima sezione presente nella dorsale stessa (CEI 64-8).

La sezione del conduttore neutro è dimensionata in base alla CEI 64-8 secondo la seguente tabella.

Sezione fase	**Sezione neutro**
S_f>16mm^2	S_n= S_f
16mm^2>S_f>35mm^2	S_f = 16 mm^2
S_f>35mm^2	S_f = S_f/2

Per tutti i conduttori devono essere rispettati i codici di colore previsti dalle norme: grigio, marrone o nero per i conduttori di fase, blu chiaro per il neutro e giallo-verde per il PE.

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegate cassette in materiale termoplastico autoestinguente resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 650°C (norma CEI 50/11) resistente agli urti.

L'utilizzazione delle cassette sarà prevista per ogni derivazione o smistamento dei conduttori, mantenendo la separazione dei circuiti di energia e impianti speciali.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite in modo ordinato e dovranno essere facilmente individuabili. Le connessioni avvengono mediante morsettiere componibili a vite; non sono ammesse connessioni a cappuccio o tipo mammuth. Le cassette dovranno essere installate rispettando la complanarità con pareti in muratura o pavimenti, l'allineamento con gli assi verticali ed orizzontali delle pareti e le posizioni disponibili.

4. CARATTERISTICHE IMPIANTI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

4.1. Schema di distribuzione

La distribuzione dell'energia elettrica si sviluppa secondo lo schema riportato nei disegni di progetto. Lo schema adottato è radiale a partire dal quadro generale di bassa tensione.

In particolare sono previsti i seguenti quadri:

Quadro	**Tipo**
Quadro Generale **QEG (Colonna affiancata a QE00)**	Primario
Quadri di zona **QE1-QE2-QE3-QE4**	Secondario

4.2. Quadri elettrici di bassa tensione

4.2.1. Specifiche generali

Il quadro elettrico generale di bassa tensione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale 690V;
- Tensione esercizio 400V;
- Numero delle fasi 3F + N;
- Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi 2,5 kV;
- Frequenza nominale 50/60Hz;

Ciascun quadro elettrico dovrà essere realizzato a regola d'arte nel pieno rispetto delle norme CEI EN 60439-1CEI 17-13, la direttiva Bassa Tensione (recepita in Italia con la legge 791/77, modificata dal D.Lgs. 626/96 e dal D.Lgs. 277/97) e la direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica (recepita in Italia con il Dlgs 615/96). Il rispetto delle direttive europee richiede, tra l'altro, l'apposizione della marcatura CE sul quadro stesso.

Unitamente al quadro si dovrà consegnare una dichiarazione nella quale si attesta che il quadro è conforme alle suddette disposizioni (norma CEI 17-13, direttiva bassa tensione e direttiva compatibilità elettromagnetica), oltre alla documentazione tecnica che la norma CEI 17-13 specifica debba essere consegnata al committente (schemi di

collegamento ed istruzioni per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione del quadro).
Ciascun quadro dovrà essere munito di un'apposita targa contenente i suoi dati di identificazione, come richiesto dal punto 5.1 della norma 17-13/1.

4.2.2. Quadro primario

Il quadro generale di bassa tensione, QEG, è posizionato nell'edificio come indicato negli elaborati grafici allegati.
Esso sarà realizzato come da specifiche ed elaborati di progetto e dovrà avere un grado di protezione IP55.
Il quadrò sarà dotato di un interruttore generale (interruttore automatico) per interrompere l'alimentazione, di gruppi di misura e di lampade di segnalazione.
Sulla parte superiore o inferiore del quadro devono essere realizzate idonee aperture per il passaggio dei cavi. L'interno del quadro sarà accessibile mediante la mobilità di alcuni pannelli per la manutenzione o sostituzione di apparecchi e cavi.
Viene assicurata un'aerazione naturale della cella, in modo da non creare sovratemperature all'interno che possano alterare le curve di intervento degli interruttori.
La funzione degli apparecchi deve essere contraddistinta da apposite targhette. Le linee sulla morsettiera d'uscita devono essere numerate per una più agevole individuazione.

4.2.3. Quadri secondari

Ciascun quadro deve essere realizzato come da specifiche ed elaborati di progetto, con struttura in robusta lamiera di acciaio, nel pieno rispetto delle norme CEI EN 60439-1, CEI 64-8, IEC 439-1.
Ciascun quadro è dimensionato per contenere il 30% in più degli interruttori installati, senza dover effettuare alcun lavoro sulla carpenteria. Sulla parte superiore o inferiore del quadro devono essere realizzate idonee aperture per il passaggio dei cavi. L'interno del quadro deve essere accessibile mediante la mobilità di alcuni pannelli per la manutenzione o sostituzione di apparecchi e cavi.
Gli interruttori ed altre apparecchiature sono generalmente in esecuzione modulare (17,5 mm) e sono fissati ad innesto su un profilato sagomato. Per tutti gli interruttori il

neutro è apribile. Tutti gli interruttori magnetotermici sono di caratteristica C. Gli interruttori differenziali a protezione delle linee sono di tipo AC, tranne che per la linea di alimentazione del Server, per la quale viene utilizzato il tipo A .
I quadri sono dotati di gruppi di misura e di lampade di segnalazione.
I circuiti sono suddivisi sulle tre fasi in modo da equilibrare il carico.
Il quadro è dotato di collettore di terra a cui sono collegati tutti i conduttori di protezione. Il quadro dovrà avere un grado di protezione IP55.
La funzione degli apparecchi deve essere contraddistinta da apposite targhette. Le linee sulla morsettiera d'uscita devono essere numerate per una più agevole individuazione.
L'esecuzione del quadro deve essere conforme a quanto previsto nella norma CEI 17-13/1.

4.3. Linee di distribuzione

Sono costituite dalle linee in partenza dal quadro QEG verso i quadri per la distribuzione secondaria e verso le cassette di derivazione.
Per tali collegamenti sono utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche:

- cavi unipolari del tipo FG7OR 0.6/1kV con conduttore in rame, isolamento in gomma etilpropilenica e guaina in PVC, conforme a norma CEI 20-22 e CEI 20-35;
- cavi unipolari del tipo N07VK in rame isolato in PVC.

Il percorso, il numero e le sezioni delle linee e delle relative canalizzazioni sono indicati nelle planimetrie.

4.4. Apparecchi di comando e prese a spina

Si dovranno installare apparecchi di comando di tipo prese interbloccate 220/380 V 16 A
Si dovranno installare apparecchi di comando da incasso modulari e componibili adatti alla realizzazione di combinazione di funzioni, con inserimento a scatto su supporti in policarbonato autoestinguente idonei all'isolamento completo delle parti attive dei frutti e con morsetti posteriori di tipo doppio IP 55 (sezione massima dei cavi 2 x 1,5 mm2), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare la norma di riferimento CEI 23-9.

5. IMPIANTI DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

L'impianto di terra è costituito da:

1. dispersori
2. conduttore di terra
3. collettore o nodo principale di terra
4. conduttori equipotenziali

Tutti i quadri elettrici sono collegati all'impianto di terra, mediante conduttore di protezione di sezione non inferiore alla sezione del conduttore di fase.

All'interno di ciascun quadro è presente un collettore di terra al quale collegare le dorsali di protezione (PE) delle varie linee in partenza.

Al conduttore di terra, attraverso i relativi conduttori di protezione PE, verranno collegati tutte le masse metalliche, le prese a spina, e gli apparecchi illuminanti.

E' prevista la realizzazione di collegamenti equipotenziali di quelle definite dalla Norma " masse estranee", quindi tutte le tubazioni metalliche della rete idrica, dell'eventuale impianto di riscaldamento, ecc.

L'impianto di terra sarà costituito da 1 picchetto connesso in parallelo e collegati al collettore principale di terra.

5.1. Dispersore

L'impianto di terra sarà realizzato mediante picchetti a croce in acciaio zincato a caldo delle dimensioni minime 50x50x5 e di lunghezza non inferiore a 1.5 m.

5.2. Conduttore di terra

Il conduttore di terra assicura il collegamento del nodo equipotenziale di terra con l'impianto di dispersione; sarà realizzato con conduttore in cavo isolato di colore giallo-verde qualità N07V-K di sezione non inferiore a 16 mm^2 o con corda di rame nudo di sezione non inferiore a 35 mm^2.

Le sezioni e le tipologie adottate sono indicate negli elaborati grafici di progetto.

5.3. Collettori di terra (principale e secondari)

I collettori di terra saranno realizzati con una barra di rame preforata installata su idonei supporti isolanti. Ad essi faranno capo:

- I conduttori di terra;
- I conduttori di protezione (PE);
- I conduttori equipotenziali principali e supplementari (EQP e EQPS);

5.4. Conduttori di protezione

Le sezioni e la tipologia dei conduttori di protezione sono indicate negli elaborati grafici. Salvo diversa specifica si utilizzeranno cavi del tipo FG7R 0.6/1kV con conduttore in rame, isolamento in gomma etilpropilenica e guaina in PVC, conforme a norma CEI 20-22 e CEI 20-35.

I conduttori di protezione seguono lo stesso percorso dei cavi di energia per l'alimentazione delle utenze.

5.5. Collegamenti equipotenziali

All'interno dell'edificio i collegamenti equipotenziali garantiranno l'equalizzazione del potenziale mediante il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse estranee .

I collegamenti saranno eseguiti in base alla CEI 64/8 Fasc. 5 e CEI 64/12 con le seguenti modalità:

1. cavo flessibile di colore giallo-verde in rame isolato in PVC tipo NO7 V-K con sezione minima di 6 mm2 per i collegamenti equipotenziali principali e 4 mm2 per i collegamenti equipotenziali secondari. Il conduttore sarà posato come i conduttori di fase e sarà pertanto entro canale metallico IP4x, entro tubo in PVC rigido o flessibile a seconda delle condizioni. Il cavo sarà portato alla più prossima cassetta di derivazione senza giunzioni. In corrispondenza del punto di collegamento se la massa estranea è priva di morsetti di collegamento si useranno morsetti a compressione di tipo adatto.
2. organi di connessione del tipo:
   - morsetti in lega presso fusa per tubi fino a 2" con due parti apribili, serrati sulla tubazione con due bulloni in acciaio zincato, provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale;

- morsetti in acciaio zincato o cadmiato per tubi fino a 6", serrati sulla tubazione con fascetta in nastro di acciaio zincato, provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale;
- altri tipi purché approvati dalla Direzione Lavori.

I morsetti saranno posti in opera in modo che staccando il rosone che di norma copre l'entrata del tubo nel muro, sia possibile ispezionare la connessione tra conduttore equipotenziale ed morsetto oppure in altro modo equivalente. Le zone sottostanti i morsetti devono essere adeguatamente pulite.

6. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione, verranno impiegate diverse tipologie di corpi illuminanti, in funzione del locale in cui essi devono essere installati.

Nei locali tecnici: Plafoniere stagne protezione IP65, tubi fluorescenti 2x58W, montaggio a plafone su blindo luci;

7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di emergenza è ottenuta installando in versione equipaggiata di gruppo alimentatore di emergenza alcune delle lampade destinate all'illuminazione normale. Tali corpi illuminanti hanno una autonomia di almeno 1 h e la possibilità ricarica automatica delle batterie al ritorno della tensione. In particolare verranno installati i seguenti tipi di apparecchi di emergenza con gruppo alimentatore autonomo:

Per indicare la dislocazione delle uscite di sicurezza, verranno inoltre installate lampade autonome con pittogrammi per opportuna segnaletica direzionale delle vie di fuga, prodotte in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, con grado di protezione IP65 secondo le EN 60529, alimentate dalla rete a 220 V/50 Hz con reattore elettronico. Le lampade saranno a risparmio energetico FLC . Il funzionamento previsto è del tipo "solo emergenza".

L'autonomia è di 60'.