

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:

Cepav due

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia - Verona
PROGETTO ESECUTIVO

OV06 – RILOCALIZZAZIONE CANILE ESISTENTE NEL COMUNE DI CALCINATO – PK108+634

Fabbricato canile – Relazione impianto elettrico

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Data: 29 MAG 2020	 Data: _____

*Consorzio Cepav due
Il Direttore del Consorzio
(Ing. T. Tajanta)*

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I N O R 1 2 E E 2 R O O V 0 6 0 0 0 0 5 A

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista	Data
A	EMISSIONE	Franchini	08/05/20	Piacentini	08/05/20	Ing. ROBERTO LANI Integratore ORDINE INGEGNERI INGEGNERE LUCA PIACENTINI N. 23076	08/05/20
B							
C							

Stampa circolare: ORDINE INGEGNERI PROV. BERGAMO, INGEGNERE LUCA PIACENTINI, N. 23076, Data: 08/05/20

CIG. 751447334A

File:INOR12EE2ROOV0600005A_10.docx



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

Stampato dal Service
di plottaggio ITALFERR S.p.A.
ALBA S.r.l.

CUP: F81H91000000008



1.	ELABORATI DI RIFERIMENTO	3
2.	OGGETTO DEL PROGETTO	4
3.	PRESCRIZIONI GENERALI	4
4.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
5.	CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO.....	5
6.	PRELIEVO DELL'ENERGIA.....	5
7.	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI.....	5
8.	DESCRIZIONE CARICHI ELETTRICI PRINCIPALI ATTESI.....	5
9.	DISTRIBUZIONE	6
10.	UTENZE	6
11.	ILLUMINAZIONE INTERNA	6
12.	ILLUMINAZIONE ESTERNA	6
13.	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	6
14.	IMPIANTI SPECIALI	7
15.	IMPIANTO ELETTRICO DI TERRA.....	7
16.	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	7
17.	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI.....	7
18.	CANALIZZAZIONI	10
19.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	13
20.	ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA	13
21.	COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE	15



1. ELABORATI DI RIFERIMENTO

DESCRIZIONE

CODICE

IV00 – RAMPE CAVALCAFERROVIA TIPOLOGICO
 RELAZIONE DI VERIFICA DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

INOR11EE2ROIV0007001

OV06 – RILOCALIZZAZIONE CANILE ESISTENTE NEL COMUNE DI CALCINATO – PK 108+634

RELAZIONE DESCRITTIVA
 PLANIMETRIE E DETTAGLI
 SEZIONI TIPO E DETTAGLI
 PIANTE PUNTI LUCE E IMPIANTI ELETTRICI
 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE. RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA
 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE. PLANIMETRIA E DETTAGLI
 FABBRICATO CANILE – RELAZIONE TECNICA GENERALE
 FABBRICATO CANILE – PIANTE ARCHITETTONICHE
 FABBRICATO CANILE – PROSPETTI E SEZIONI ARCHITETTONICI
 FABBRICATO CANILE – IMPIANTO IDRO TERMO SANITARIO E DI CONDIZIONAMENTO
 FABBRICATO CANILE – RELAZIONE IMPIANTO IDRO TERMO SANITARIO E DI CONDIZIONAMENTO
 FABBRICATO CANILE – IMPIANTO ELETTRICO
 FABBRICATO CANILE – RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO
 FABBRICATO CANILE – ELABORATO SISTEMA ANTICADUTA OPERAZIONI MANUTENZIONE
 FABBRICATO CANILE – RELAZIONE TECNICA – PROTEZIONE CONTRO I FULMINI
 FABBRICATO CANILE – ABACO E DETTAGLI MURATURE
 FABBRICATO CANILE – PARTICOLARI QUOTA FONDAZIONI
 FABBRICATO CANILE – PARTICOLARI QUOTA COPERTURA
 FABBRICATO CANILE – PARTICOLARI MESSE A TERRA
 FABBRICATO CANILE – ABACO FINESTRE E GRIGLIE
 FABBRICATO CANILE – ABACO PORTE ESTERNE ED INTERNE
 FABBRICATO CANILE – RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
 FABBRICATO CANILE – ALLEGATO ALLA RELAZIONE DI CALCOLO
 FABBRICATO CANILE – CARPENTERIA FONDAZIONI
 FABBRICATO CANILE – ARMATURA FONDAZIONI
 FABBRICATO CANILE – PIANTE E SEZIONI SOLAIO DI COPERTURA
 FABBRICATO CANILE – MURATURE E PILASTRI
 FABBRICATO CANILE – MODULO BOX E PARTICOLARI TECNOLOGICI
 TABELLA MATERIALI
 RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA

INOR12EE2ROOV0600002
 INOR12EE2PZOV0600001
 INOR12EE2BZOV0600004
 INOR12EE2PZOV0600002
 INOR12EE2RIOV0600001
 INOR12EE2PZOV0600003
 INOR12EE2ROOV0600003
 INOR12EE2PBOV0600001
 INOR12EE2PBOV0600002
 INOR12EE2BBOV0600003
 INOR12EE2ROOV0600004
 INOR12EE2BBOV0600001
 INOR12EE2ROOV0600005
 INOR12EE2BBOV0600002
 INOR12EE2ROOV0600006
 INOR12EE2BKOV0600001
 INOR12EE2BKOV0600002
 INOR12EE2BKOV0600003
 INOR12EE2BCOV0600001
 INOR12EE2BCOV0600002
 INOR12EE2BCOV0600003
 INOR12EE2CLOV0600001
 INOR12EE2CLOV0600002
 INOR12EE2BZOV0600001
 INOR12EE2BZOV0600002
 INOR12EE2BBOV0600004
 INOR12EE2BZOV0600003
 INOR12EE2BBOV0600005
 INOR12EE24TOV0600001
 INOR12EE2RBOV0600001



2. OGGETTO DEL PROGETTO

La presente relazione tecnica di progetto si riferisce ad un nuovo impianto elettrico, d'illuminazione interna, esterna, Forza Motrice e di vari impianti speciali a servizio del Canile comunale di Calcinato, prossimo alla linea A.V. / A.C. Torino – Venezia - Lotto Brescia – Verona.

3. PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti in oggetto saranno realizzati a regola d'arte secondo quanto prescritto dalla Legge n°186 del 1 marzo 1968 e dal DM 37/08.

Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base della normativa generale applicabile (disposizioni legislative italiane) e tecnica di settore vigenti. In particolare si farà riferimento alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Azienda fornitrice del servizio di telefonia ed internet;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- DM 37/08 del 22 gennaio 2008: “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.
- D. Lgs. 09 aprile 2008, n. 81: “Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro”.



- D.P.R. n° 462 del 22/10/2001: “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.
- Regolamento CPR (UE 301): Riguardante l'obbligo di utilizzare cavi elettrici CPR incorporati in modo permanente negli edifici o nelle opere di ingegneria civile, (cavi immessi sul mercato dal 01-07-2017)
- D.lgs. 106/17: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011.

Principale normativa tecnica di settore:

NORME CEI:

- CEI 64-8 (2012) parti da 1 a 7 e varianti successive: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

5. CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO

Il sistema elettrico è classificato TT.

6. PRELIEVO DELL'ENERGIA

Il prelievo dell'energia avviene in bassa tensione, trifase 380 V-50 Hz. Fornitura richiesta 60kW

7. CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Tutte le zone sono state classificate come zone ordinarie.

In ogni caso, le caratteristiche dell'impianto elettrico saranno adeguate alla definizione e alla classificazione di ogni luogo.

8. DESCRIZIONE CARICHI ELETTRICI PRINCIPALI ATTESI

I carichi elettrici attesi, si possono riassumere come segue:

- Forza motrice,
- Condizionatori,
- Illuminazione interna ed esterna.



9. DISTRIBUZIONE

Le linee di distribuzione saranno conformi alla normativa vigente.

In particolare, per l'esecuzione delle nuove linee in partenza dal quadro elettrico generale saranno riutilizzati i canali portacavi plastici posati in alto nel soppalco tecnico, mentre per le calate e i collegamenti alle varie utenze saranno installati nuovi corrugati sotto traccia. Per tutte le nuove linee da realizzare saranno utilizzati cavi multipolari rispondenti al nuovo regolamento CPR, aventi sigla FG16OR16 - 06-1KV, isolati in gomma qualità G16 e con guaina protettiva esterna in PVC.

10. UTENZE

Gli impianti utilizzatori terminali nell'edificio saranno eseguiti nel più rigoroso rispetto della legislazione vigente in materia di impianti elettrici e delle norme C.E.I.

Gli impianti elettrici dei vari locali hanno consistenze diverse e particolari in funzione delle loro specifiche destinazioni d'uso. Le dotazioni fondamentali sono: prese a spina singolarmente protette (da fusibili o interruttori automatici), punti luce fissi con relativi comandi.

Saranno inoltre installate prese civili 2x10-16A, 2P+T (di vario standard).

I frutti/scatole sono di tipo modulare, dotati di marchio I.M.Q. con supporti e placche in materiale termoplastico.

11. ILLUMINAZIONE INTERNA

Negli ambienti, la sala riunione e i bagni è prevista l'installazione di nuovi corpi illuminanti ad elevata

efficienza (tipo a Led).

Nelle tavole allegare sono individuabili i vari corpi illuminanti da installare.

12. ILLUMINAZIONE ESTERNA

Sono previsti punti luce a parete conformi alla vigente normativa.

13. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

E' prevista l'illuminazione di emergenza in modo da fornire un'illuminazione media adeguata delle varie zone.

Le nuove lampade da installare saranno del tipo a Led.



14. IMPIANTI SPECIALI

Non sono oggetto della presente relazione gli impianti speciali.

15. IMPIANTO ELETTRICO DI TERRA

Sarà realizzato un idoneo impianto di terra.

16. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1° marzo 1968, n. 186, e del DM 37/2008.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Azienda fornitrice del servizio di telefonia ed internet;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

17. PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI

a) Generalità:

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.



I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;
- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

b) Isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

c) Colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

d) Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;



-1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;

- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;

- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

e) Sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.2, 524.3, 524.1, 543.1.4 delle norme CEI 64-8;

f) Propagazione del fuoco lungo i cavi:

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

g) Provvedimenti contro il fumo:

Allorché, i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

h) Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-38.



18. CANALIZZAZIONI

I conduttori, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti in edifici civili, industriali e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

Tubi protettivi percorso tubazioni, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica;
- il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione della linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.



E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature.

Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi, deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo, devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti,



viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Posa delle tubazioni a vista

I tubi protettivi a vista in PVC o metallo del tipo precedentemente descritto devono essere fissati alle murature mediante staffe la cui distanza di infissione dovrà essere tale da ridurre gli effetti dinamici di eventuali sollecitazioni.

Ove non diversamente specificato nei prezzi di elenco dovranno essere rispettati i seguenti valori:

- per tubi in PVC: massimo 50 cm;
- per tubi in acciaio: massimo 80 cm.

Per i tubi posati verticalmente le distanze suddette possono essere aumentate del 50%, purché la modifica sia approvata dalla D.L.

I tubi dovranno essere posizionati in modo tale da non costituire pericolo derivante da urti o usura.

I tubi dovranno essere raccordati o giuntati tra loro ed alle scatole di derivazione o alle apparecchiature elettriche mediante gli appositi pezzi speciali in modo da garantire il grado di protezione previsto per il sistema dal presente progetto.

Modalità di posa dei cavi

Valgono le seguenti considerazioni generali:

E' permesso posare conduttori di sistemi di tensione diversa nella condotta, a condizione che tutti siano isolati per la tensione nominale più elevata;

i conduttori devono essere scelti e messi in opera in modo da essere adatti per la temperatura ambiente locale più elevata e da assicurare che la temperatura limite dell'isolante non venga superata.

Il tipo di posa deve essere idoneo alla tipologia del cavo, nel rispetto delle prescrizioni della norma CEI 64-8.



19. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

20. ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

a) il dispersore (o i 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.

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

b) il conduttore di terra è destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra.



La sezione del conduttore di terra, che collega il dispersore di terra al nodo o collettore di terra, deve essere almeno uguale a quella del conduttore di fase di sezione più elevata, con un minimo di 16 mm² se posato senza tubo protettivo.

Se costituito da corda nuda di rame interrata, deve avere una sezione di almeno 25 mm², con filo elementare di diametro almeno 1,8 mm.

c) il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); 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 mm²;

La sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti a proteggere contro i contatti indiretti, deve essere almeno pari a quella dei conduttori di fase (se è posato dentro lo stesso tubo protettivo dei conduttori di fase o fa parte dello stesso cavo multipolare), fino a 16 mm² (se il conduttore di fase ha sezione superiore a 16 mm², il relativo conduttore di protezione può avere una sezione pari alla metà di quella del conduttore di fase con un minimo di 16 mm²).

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta di alimentazione, la sua sezione deve essere, inoltre, almeno uguale a:

-2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica (ad es tubo)

-4 mm² se non è prevista alcuna protezione meccanica

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione.

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità, è costituito da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere



convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione.

Verifiche e manutenzione

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (in genere attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi,);
- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

21. COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t < 50/Is$$



dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali.

Questo tipo di protezione, richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t < 50/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

- Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

- Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza di trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).



In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_2t < Ks^2 \text{ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).}$$

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I_2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.