



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA**

Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena  
Azienda Ospedaliero-Universitaria Policlinico di Modena

## **PROGETTO B/06/19**

### **OSPEDALE DI CARPI**

**SOSTITUZIONE DI DUE GRUPPI FRIGORIFERI CON ALTRETTANTI AD  
ALTO RENDIMENTO E BASSO IMPATTO ACUSTICO**

## **PROGETTO ESECUTIVO**

### **1.11 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE IMPIANTI ELETTRICI**

Modena, 25.05.2020

Il Progettista – responsabile del progetto  
Ing. Paolo Trapella



Timbro professionale e firma





## INDICE

## SOMMARIO

Ordine dei lavori.....	9
Buone regole dell'arte .....	9
Corrispondenza progetto esecuzione .....	9
Qualità e provenienza dei materiali.....	10
Obblighi ed oneri a carico dell'appaltatore .....	10
Disegni di montaggio .....	14
Documentazione finale .....	14
Modi di esecuzione dei lavori .....	15
Assistenza muraria agli impianti.....	15
<b>CAPITOLO 1      QUADRI BASSA TENSIONE .....</b>	<b>17</b>
<b>PARAGRAFO 1.1      CARATTERISTICHE GENERALI.....</b>	<b>17</b>
Quadro di distribuzione secondario.....	17
<b>PARAGRAFO 1.2      APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE DI COMANDO, CONTROLLO E</b>	
<b>PROTEZIONE      22</b>	
Interruttore automatico magnetotermico di tipo modulare 1000 V - fino a 125A .....	22
Interruttore automatico magnetotermico differenziale di tipo modulare 1000V fino a 125A .....	24
Interruttore di manovra-sezionatore di tipo modulare 1000 V - fino a 125 A .....	26
Accessori ausiliari .....	27
Strumenti di misura .....	30
Staffaggi      32	
<b>CAPITOLO 2      CONDUTTORI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA .....</b>	<b>33</b>
<b>PARAGRAFO 2.1      CAVI PER BASSA TENSIONE .....</b>	<b>33</b>
Cavo FG16(O)M16 0,6/1kV .....	33
Cavo FG18(O)M16- Resistente al fuoco .....	35
Cavo FG17      36	
<b>CAPITOLO 3      CAVIDOTTI.....</b>	<b>38</b>
<b>PARAGRAFO 3.1      CANALIZZAZIONI PROTETTIVE.....</b>	<b>38</b>
Tubazione rigida in PVC .....	38
Tubo in PVC flessibile serie pesante corrugato .....	41
Guaina flessibile con spirale rigida in PVC .....	44
Tubo in PVC con giunti a bicchiere .....	47
<b>PARAGRAFO 3.2      CANALIZZAZIONI PORTACAVI .....</b>	<b>50</b>
Passerelle in filo di acciaio elettrosaldato .....	50
Staffaggi      51	
<b>PARAGRAFO 3.3      SCATOLE DI DERIVAZIONE.....</b>	<b>51</b>
Cassette di derivazione da incasso.....	51
Cassette di derivazione da esterno in PVC.....	52
<b>PARAGRAFO 3.4      RIPRISTINI PER ATTRAVERSAMENTI REI .....</b>	<b>54</b>
Cuscini termoespandenti .....	54
<b>CAPITOLO 4      IMPIANTO DI TERRA .....</b>	<b>55</b>
<b>PARAGRAFO 4.1      GENERALITA'.....</b>	<b>55</b>
Nodo collettore equipotenziale.....	55
Conduttori equipotenziali .....	55
Collegamenti equipotenziali .....	55
<b>CAPITOLO 5      VERIFICHE DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>57</b>
<b>PARAGRAFO 5.1      GENERALITA' .....</b>	<b>57</b>

PARAGRAFO 5.2	MODALITÀ DELLE VERIFICHE .....	57
Prove in officina .....		57
Quadri bassa tensione .....		57
Esami a vista.....		58
PARAGRAFO 5.3	PROVE E VERIFICHE STRUMENTALI .....	58
Impianti elettrici .....		58
Impianti speciali .....		59

## **PREMESSA**

Il presente Disciplinare, riguarda i criteri progettuali adottati nella redazione del progetto esecutivo, sono descritte le opere afferenti gli impianti elettrici previsti nell'intervento di modifica della centrale frigorifera a servizio dell'ospedale di Carpi (MO).

Il documento è relativo alle opere elettriche.



## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici e speciali debbono essere realizzati in conformità:

- alle prescrizioni dei Vigili del fuoco
- alle prescrizioni delle Autorità locali
- alle prescrizioni dell'Enel per la fornitura in BT
- alle prescrizioni dell'Ente telefonico
- alle prescrizioni del Capitolato particolare del Ministero LL.PP alle seguenti disposizioni e Leggi:
- norme CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- norme CEI 70-1 "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)", fascicolo 3227, seconda edizione (1997);
- norme CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" fascicoli 6869 - 6870 - 6871 - 6872 - 6873 - 6874 - 6875, sesta edizione (2007);
- norme CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – parte 1", fascicolo 5862, quarta edizione (2000);
- norme CEI 17-13/3 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addetto ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD), fascicolo 3445C, prima edizione (1997)
- norme CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata" fascicolo 5025, nona edizione (1999);
- norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo" fascicolo 8402, terza edizione (2006);
- guida CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici" fascicolo 6578, seconda edizione (2002);
- norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio" (2010);
- tabelle UNEL relative a "Cavi per energia con conduttori di rame con isolante elastomerico o termoplastico ed aventi grado di isolamento non superiore a 4":  
N. 35011-87 "Cavi per energia e segnalamento - Sigle di designazione";  
N. 35023-70 "Cadute di tensione";

N. 35025-80 "Tensioni nominali Uo/U di identificazione dei cavi e relativi simboli di designazione in sostituzione dei gradi di isolamento";

N. 35026-82 "Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata";

N. 35027-82 "Portate di corrente in regime permanente - Generalità";

- norme CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria", fascicolo 3516 del giugno 1997;
- CEI 110-7: "Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'emissione";
- CEI 110-8: "Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'immunità";
- CEI 23-29: "Cavidotti in materiale plastico rigido";
- CEI EN 50086-1: "Sistemi di tubi per installazioni elettriche" – Parte 1: Prescrizioni generali (CEI 23-39);
- CEI EN 50086-2-1: "Sistemi di tubi per installazioni elettriche" – Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi;
- CEI EN 50086-2-2: "Sistemi di tubi per installazioni elettriche" – Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli;
- CEI EN 50086-2-3: "Sistemi di tubi per installazioni elettriche" – Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili;
- CEI EN 50086-2-4: "Sistemi di tubi per installazioni elettriche" – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati nel suolo (CEI 23-46);
- CEI 23-31: "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi";
- CEI 23-32: "Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete";
- CEI 74-2: "Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione comprese le apparecchiature elettriche per ufficio (sicurezza)";
- CEI 103-1/2: "Impianti telefonici interni. Dimensionamento degli impianti telefonici interni";
- CEI 103-1/13: "Impianti telefonici interni. Criteri di installazione e reti";
- D.M. 23/5/1992 n° 314 - Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28/3/1991, n. 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni;
- CEI EN 50173-1 (CEI 306-6), CEI EN 50174-1; CEI EN 50174-2, cablaggio per reti LAN negli insediamenti commerciali e per uffici;
- UNI EN 54 - 1/2/3/4/5/6/7/8/9 - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio.

Autore      Attività  
vari        **B\_06\_19**

pag. 7 di 59 del file

\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

IL PRESENTE ELABORATO È DI PROPRIETÀ DELL'AUSL DI MODENA E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO NEPPURE PARZIALMENTE SENZA AUTORIZZAZIONE



Progettazione, esecuzione, verifica, manutenzione”;

- UNI CEI 11222/2010 “Verifiche e manutenzione degli impianti di illuminazione d'emergenza;
- norme CEI-UNEL 35024/1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”, fascicolo 3516 del giugno 1997;
- D.P.R. 19 marzo 1956, art.64;
- Legge 1 marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 "Attuazione delle Direttive del Consiglio della Comunità Europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico”;
- Decreto ministeriale 22 gennaio 2008 n.37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13 lettera a) della Legge n.284 del 2 dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 " Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro” - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- CEI 31-35/A “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas: Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili: esempi di applicazione”

Le normative non espressamente citate, vanno comunque rispettate ed applicate per ogni singola tipologia di impianto realizzato e di materiale utilizzato.

È fatto altresì obbligo di presentare la seguente documentazione:

- - Certificazione da parte del titolare della ditta, firmata anche da tecnico abilitato iscritto all'albo professionale di rispondenza degli impianti elettrici alle vigenti norme CEI.

## NORME TECNICHE INTEGRATIVE AL CONTRATTO ED AL CAPITOLATO SPECIALE

Per tutti i riferimenti di carattere amministrativo e generale, oltre alla normativa vigente, vale quanto precisato nel Capitolato Speciale, Parte Prima e Parte Seconda.

In caso vi fosse contrasto con quanto sottoesposto si farà riferimento a quanto più favorevole alla Committenza, secondo l'insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere dell'edificio affidate ad altre ditte.

L'impresa dovrà verificare la fattibilità in riferimento alle strutture murarie e dovrà realizzare gli impianti in modo da garantire durante il funzionamento le condizioni richieste dal Capitolato, dalla Relazione Tecnica e da ogni normativa vigente.

La Ditta assuntrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio ed a terzi.

### **Ordine dei lavori**

La Ditta assuntrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La Direzione Lavori potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori senza che per questo la Ditta possa chiedere compensi od indennità di sorta.

### **Buone regole dell'arte**

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori. Ad esempio, tutte le cassette di derivazione dovranno avere i lati verticali a piombo, essere allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) ed essere installate in posizioni facilmente accessibili.

All'interno delle cassette ed alle estremità dovrà essere lasciata una certa "ricchezza" dei cavi in modo tale da consentire la variazione dei collegamenti; e così via.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo dell'Appalto.

### **Corrispondenza progetto esecuzione**

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità al progetto.

La Ditta, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda l'installazione di macchine e apparecchiature o per dimensioni e/o tracciati di condutture

Autore    Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. 9 di 59 del file

\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L. e/o S.A.

Qualora la Ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è facoltà della D.L./S.A. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della Ditta.

### **Qualità e provenienza dei materiali**

Tutti i materiali degli impianti debbono essere della migliore qualità, nuovi di fabbrica, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati.

L'amministrazione si riserva di prelevare sui materiali che sono approvvigionati in cantiere, campioni da sottoporre, a spese della Ditta, a prove e controlli da eseguirsi in laboratori di prova ufficiali, nel numero che l'Amministrazione stessa riterrà necessario per accertare se le caratteristiche dei materiali rispondano a quelle prescritte.

L'esecuzione delle prove dovrà rispettare la norma UNI di riferimento per ciascuna delle prove richieste.

La Ditta si impegna ad allontanare immediatamente dal cantiere i materiali (anche se già posti in opera) che a seguito degli accertamenti suddetti, siano riscontrati non conformi alle prescrizioni.

Le indicazioni date sono solo da intendersi quale traccia necessaria per la fase progettuale; l'Impresa può pertanto chiedere la sostituzione di apparecchiature previste con altre caratteristiche analoghe o superiori, ferma restando l'insindacabile facoltà della Direzione Lavori di accettarle o meno.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo insindacabile motivo e giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice, a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

### **Obblighi ed oneri a carico dell'appaltatore**

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti:

#### **a) documentazione tecnica**

- stesura disegni di montaggio delle varie apparecchiature, particolari costruttivi e disegni quotati delle centrali comprendenti piante e sezioni in scala adeguata;
- redazione e presentazione del progetto costruttivo degli impianti e dei quadri elettrici
- disegni e prescrizioni sulle opere murarie relative agli impianti;
- l'addestramento del personale designato dalla S.A. per la conduzione degli impianti;

- presentazione di certificazioni ed omologazioni necessari durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente;
- tutti gli elaborati tecnici, comprendenti disegni, relazioni e quanto altro occorra per l'ottenimento dei permessi dei vari Enti (ISPESL, ecc.) ed associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.

Sono inoltre comprese le spese da sostenere per l'esame dei progetti da parte dei predetti Enti e le spese per gli eventuali professionisti che firmeranno detti documenti.

- presentazione della documentazione e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature prima della installazione delle stesse;
- rilasciare una "dichiarazione di conformità", in ottemperanza alla legge 37/08, attestante che tutti i materiali ed apparecchiature installate sono conformi alle vigenti normative tecniche e di sicurezza;
- rilasciare un documento che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detto documento dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il numero di omologazione e il termine di validità;
- graficizzazione di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante;
- verifica delle forometrie predisposte negli elementi strutturali per il passaggio degli impianti;
- redazione elaborati di as-built (come costruito) finali;
- rielaborazione calcoli dimensionali dell'impianto qualora variato rispetto al progetto;
- rielaborazione dei calcoli illuminotecnici qualora fossero variati gli apparecchi illuminanti.

#### **b) Installazione impianti**

- Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte ecc.;
- eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali compresi quelli forniti direttamente alla Committenza a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;
- smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente, e rimontaggio secondo il progetto definitivo;
- smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;

- protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali, di impianti interessate in varia forma dalla esecuzione delle verniciature di competenza dell'Installatore e dall'esecuzione delle compartimentazioni antincendio degli impianti elettrici, ecc.;
- le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato;
- le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali;
- il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori;
- lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;
- tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti all'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto;
- la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quanto altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza;
- approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzi, ecc.;
- coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (gru, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

### **c) Tarature, prove e collaudi**

- operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto;

- la messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti;
- collaudi che la D.L. ordina di far eseguire;
- esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno due settimane di anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
- spese per i collaudi provvisori e definitivi;
- spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo.

**d) Altri oneri a carico dell'appaltatore**

- L'Appaltatore dovrà curare il coordinamento fra forniture appartenenti a categorie differenti (per es. infissi e sistemi di automazione, controsoffitti e bocchette, ecc.) in modo che i materiali, i sistemi di installazione e di collegamento corrispondano ai naturali principi estetici senza compromettere la certificabilità delle apparecchiature e dei sistemi coinvolti;
- L'Appaltatore dovrà coordinare la realizzazione delle forometrie, da realizzarsi negli elementi strutturali, con gli elementi impiantistici che le dovranno attraversare, con particolare riferimento a quelle (di minore dimensione e non indicate negli elaborati strutturali) da realizzarsi sui solai di piano e sulle pareti in c.a., predisponendo, all'atto dei getti, idonee opere morte o successivamente ai getti tramite strumenti di perforazione, in corrispondenza con i punti di attraversamento dei condotti impiantistici;
- L'Appaltatore, in tutti i punti di attraversamento impiantistico delle pareti, dotate di caratteristiche di resistenza al fuoco, provvederà al ripristino delle caratteristiche REI mediante la posa di materiali dotati delle necessarie caratteristiche. La caratteristica di resistenza al fuoco dovrà essere garantita anche in corrispondenza delle asolature formate sulle pareti in cartongesso, dotate di caratteristica REI, conseguenti alla posa delle scatole e di ogni terminale impiantistico, tramite il rinzafo delle suddette scatole o terminali con materiali dotati di idonea caratteristica REI certificabile. L'esatta posizione e tipologia delle compartimentazioni è indicata negli elaborati architettonici.

**e) Varie;**

- le spese di trasporto, viaggi, vitto ed alloggio per il personale addetto ai lavori;
- tutte le spese relative alle imposte, tasse, diritti e contributi di qualunque genere inerenti o conseguenti alla fornitura ed alla installazione degli impianti con esclusione dell'IVA che resta a carico della Committente.

## Disegni di montaggio

La Ditta installatrice dovrà presentare, prima dell'inizio di ogni lavorazione, tutti i disegni di montaggio, ed i particolari costruttivi: piante e/o sezioni delle centrali tecnologiche, particolari di montaggio singole apparecchiature, particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc., eventuali basamenti. Il tutto in adeguata scala da concordare con la D.L.;

La Ditta dovrà presentare anche i disegni di eventuali cunicoli e cavedi, con riportati gli ingombri delle tubazioni, canali, ecc. delle apparecchiature elettriche; a tale scopo dovrà coordinarsi con l'impresa degli impianti meccanici, in modo da presentare elaborati completi e che non diano adito a contestazioni di nessun genere durante il corso dei lavori;

I disegni, come pure i tabulati, dovranno riportare il tipo e le caratteristiche delle apparecchiature che verranno installate;

La D.L. si riserva il diritto di chiedere i disegni costruttivi che riterrà opportuno;

Tutti gli elaborati relativi al progetto dovranno essere approvati dalla Committente e dalla D.L.;

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza minimamente né la Committente né la D.L., sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta comunque a carico dell'Impresa.

I disegni di cui sopra dovranno essere in triplice copia.

Tali disegni inoltre dovranno essere continuamente aggiornati con le eventuali varianti.

Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare solo dopo la consegna alla Committente di quanto sopra.

Si riterrà la Ditta impiantistica responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire delle maggiorazioni imputabili a quanto sopra.

Inoltre, dovranno essere fornite tutte le caratteristiche delle apparecchiature elettriche, previste a progetto.

## Documentazione finale

Subito dopo l'ultimazione dei lavori, oltre a quanto indicato nello schema di contratto, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) consegnare alla S.A. tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui agli art. precedenti.
- 2) Consegnare alla S.A. tutti i nulla osta degli enti preposti, il cui ottenimento a carico della Ditta stessa, come detto all'art. precedente.
- 3) Redarre i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi funzionali, ecc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento gli impianti stessi.

Autore    Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. 14 di 59 del file  
\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

- 4) Fornire alla Committente in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione.

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni componente, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

### **Modi di esecuzione dei lavori**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'impresa dovrà verificare la fattibilità in riferimento alle strutture murarie e dovrà realizzare gli impianti in modo da garantire durante il funzionamento le condizioni richieste dal Capitolato, dalla Relazione Tecnica e da ogni normativa vigente.

La Ditta assuntrice da parte sua, durante l'esecuzione degli impianti non può introdurre variazioni al progetto senza averne ricevuta l'autorizzazione della Direzione Lavori, ogni contravvenzione a questa disposizione è a completo rischio e pericolo della Ditta stessa che deve rimuovere e demolire le opere eseguite qualora la Direzione Lavori a suo giudizio insindacabile, non creda di accettare; ed in caso di accettazione, la Ditta, senza alcun aumento, è obbligata all'esecuzione delle eventuali opere accessorie complementari che le siano richieste perché i lavori eseguiti corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

La Ditta assuntrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio ed a terzi.

### **Assistenza muraria agli impianti**

Per tutte le lavorazioni oggetto d'Appalto dovranno essere previste e comprese tutte le opere di assistenza muraria necessarie per la posa degli impianti, comprensive di tracce, fori, richiusure e ripristini.

In particolare, dovranno essere ripristinate le compartimentazioni antincendio, in corrispondenza degli attraversamenti delle medesime, anche se non puntualmente indicate negli elaborati grafici, con le modalità espresse nell'articolo: barriere passive.

In particolare, si dovranno comprendere le seguenti opere:

- la chiusura dei fori predisposti sugli elementi strutturali ad avvenuto attraversamento



- i basamenti per le apparecchiature, quali quelle gruppi elettrogeni, UPS o altro
- la chiusura dei cavedi tecnici in corrispondenza degli attraversamenti di strutture di compartimentazione a livello dei solai verso il piano seminterrato eseguita con materiali di resistenza al fuoco pari a quella del solaio
- la chiusura dei fori su pareti di compartimentazione con materiali idonei di pari resistenza al fuoco quali le pareti dei laboratori e dei locali a rischio specifico.

## CAPITOLO 1 QUADRI BASSA TENSIONE

### Paragrafo 1.1 Caratteristiche generali

#### Quadro di distribuzione secondario

Saranno fissati al pavimento e alla parete all'interno dei locali tecnici predisposti.

#### **Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e modalità di esecuzione**

##### *Carpenteria*

Il quadro deve essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, deve essere conforme alla norma CEI 64-8:

- $\leq$  IP30 per gli ambienti normali
- $>$  IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento rimovibili una volta posato in cantiere.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura verrà utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

### *Verniciatura*

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore grigio liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

### *Collegamenti di potenza*

Le sbarre ed i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Potranno essere utilizzate sbarre di spessore 5 o 10 mm, il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla In richiesta.

Per i sistemi sbarre da 125A ÷ 630A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati tipo Powerclip nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali.

Le sbarre verticali da 630A ÷ 1600A potranno essere in rame piatto di sezione adeguata, o in alluminio a profilo continuo, predisposta per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissata alla struttura tramite supporti isolati.

Oltre 1600A si seguiranno le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali, prevedendo però delle preforature su tutta la lunghezza in modo da facilitare i collegamenti delle apparecchiature.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante connettori standard forniti dalla azienda fornitrice.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale.

### *Derivazioni*

Per correnti fino a 100A gli interruttori saranno alimentati, direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature.

Da 160A ÷ 1600A saranno utilizzati collegamenti prefabbricati, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo specifiche esigenze, gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra saranno alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati che permettono, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mm<sup>2</sup>, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente ai morsetti degli interruttori che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio.

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori, sia di potenza sia ausiliari si attesteranno su delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

### *Dispositivi di manovra e protezione*

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su un telaio incernierato.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni interne impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dall'azienda fornitrice.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

#### *Conduttore di protezione*

Sarà in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

#### *Collegamenti ausiliari*

Saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3 KV con le seguenti sezioni minime:

4 mm<sup>2</sup> per i T.A., 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando, 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e TV.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione), impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

#### *Accessori di cablaggio*

Si dovranno utilizzare dove possibile accessori di cablaggio forniti dalla stessa azienda fornitrice delle carpenterie.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso alle condutture sarà possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

#### *Collegamenti alle linee esterne*

Se una linea è in condotto sbarre o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore, saranno previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato, per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterranno il peso dei cavi, ma gli stessi, dovranno essere ancorati ove necessario, a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale saranno utilizzati appositi accessori prefabbricati.

#### *Strumenti di misura*

Potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare inseriti su guida DIN oppure da incasso 96 x 96 mm con o senza porta di comunicazione.

#### *Collaudi*

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439.1.

Inoltre, il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 60439.1 effettuate sui prototipi del quadro.

### **Specifiche tecniche**

#### *Dati ambientali*

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove dovrà essere inserito il quadro in oggetto sono:

---

Autore	Attività	pag. 21 di 59 del file
vari	<b>B_06_19</b>	\\serverstep\step_engineering\2020_cs_331_osp carpi e pavullo\331.1_carpi\331.1_pe_e\dattilo\1.11_disciplinare descrittivo e prestazionale impianti elettrici.doc

Temperatura ambiente max +40°C - min - 5°C

Umidità relativa 95 % massima

Altitudine < 1000 metri s.l.m.

#### *Dati dimensionali*

Il quadro sarà composto da unità modulari aventi dimensioni di ingombro massime:

Larghezza: fino a 800 mm

Profondità: fino a 1095 mm

Altezza: fino a 2006 mm

Altezza zoccolo: fino a 200 mm

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

Anteriormente: 800 mm

Posteriormente: 30 mm in caso di accessibilità dal fronte, 500 mm in caso di accessibilità dal retro

#### **Norme di misurazione**

Il quadro sarà conteggiato cadauno comprensivo di tutte le apparecchiature elettromeccaniche indicate negli schemi degli elaborati grafici.

Marche di riferimento: Schneider Electric, ABB, Bticino o similare

#### **Paragrafo 1.2 Apparecchiature elettromeccaniche di comando, controllo e protezione**

##### **Interruttore automatico magnetotermico di tipo modulare 1000 V - fino a 125A**

#### ***Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e modalità di esecuzione***

Sarà costruttivamente conforme alle norme CEI 17.5/87 e successive varianti.

Sarà costituito da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore.

Tali parti attive sono costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza.

Un contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura di detto.

Tale operazione risulterà essere indipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra.

Saranno infine di dimensioni d'ingombro contenute in modo da essere utilizzati nelle ACF (apparecchi costruiti in fabbrica - IEC 439/CEI 17.13/80).

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli 2-3-4
- tensione nominale 600V
- tensione di prova > 3 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- temperatura ambiente di riferimento 40°C
- corrente nominale fino a 125A

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato. Saranno rilevabili dalle tavole di progetto e dalle specifiche, il valore del potere di interruzione simmetrico e il valore nominale della portata espresso in Ampere.

Esecuzione automatica:

per questa soluzione l'interruttore sarà dotato di appositi dispositivi magnetotermici. (Sganciatori di massima corrente uno per fase). Essi avranno sede sulla parte inferiore del contenitore con riposto sul fronte dei regolatori di taratura manuale.

Tali dispositivi saranno composti da uno sganciatore termico ad intervento ritardato che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi e di uno sganciatore magnetico ad intervento istantaneo che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi elevati e i corto circuiti.

Il valore di taratura del primo sarà pari o superiore a quello della corrente nominale termica dello sganciatore, il secondo pari o superiore a quello della corrente nominale termica dell'utenza.

I contatti mobili in caso di intervento di tali sganciatori si dovranno aprire.

Sarà provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

## Norme di misurazione

L'apparecchiatura sarà conteggiata all'interno della valutazione complessiva del quadro elettrico.

Marche di riferimento: Schneider Electric, o similare



## **Interruttore automatico magnetotermico differenziale di tipo modulare 1000V fino a 125A**

### ***Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e modalità di esecuzione***

Sarà costruttivamente conforme alle norme CEI 17.5/87 e successive varianti.

Sarà costituito essenzialmente da una struttura metallica rigida di sostegno entro la quale saranno applicati il complesso dei poli, il dispositivo di comando, le protezioni e gli accessori d'uso.

Ogni singolo polo sarà composto da un contatto principale fisso superiore in intimo collegamento con i codoli esterni, e col contatto d'arco principale mobile inferiore per la chiusura o l'apertura di detto, tramite un meccanismo di chiusura dopo aver effettuato il caricamento delle molle a mezzo apposita leva (comando ad energia accumulata a mezzo molle).

Le dimensioni di ingombro dovranno essere contenute in modo da potersi utilizzare nelle ACF (apparecchiature costruite in fabbrica IEC 439/CEI 17.13/80).

Caratteristiche principali:

- numero poli 2-3-4
- tensione nominale 600V
- tensione di prova 3 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- tensione ambiente di riferimento 40°C
- corrente nominale fino a 125A

Il tipo di esecuzione sarà rilevabile dalle tavole di progetto e dalle specifiche, così pure il valore del potere di interruzione simmetrico ed il valore nominale di portata espresso in Ampere.

Esecuzione automatica:

per questa soluzione l'interruttore sarà dotato di appositi dispositivi magnetotermici. (Sganciatori di massima corrente uno per fase). Essi avranno sede sulla parte anteriore del contenitore con riposto sul fronte, dei regolatori di taratura manuale.

Tali dispositivi saranno composti da uno sganciatore termico ad intervento ritardato che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi e di uno sganciatore magnetico ad intervento istantaneo che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi elevati ed i corto circuiti.

Il valore di taratura del primo sarà pari o superiore a quello della corrente nominale termica dello sganciatore, il secondo pari o superiore a quello della corrente nominale termica dell'utenza.

I contatti mobili in caso di intervento di tali sganciatori si dovranno aprire.

Autore      Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. **24** di 59 del file  
\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

A tale proposito il dispositivo di apertura e chiusura dovrà visivamente individuare tre posizioni dei contatti:

- a) interruttore chiuso;
- b) interruttore aperto manualmente;
- c) intermedio interruttore aperto automaticamente dagli sganciatori.

Accessori:

- contatti ausiliari (solo se specificato);
- bobina di apertura (solo se specificato);
- bobina di chiusura (solo se specificato);
- motorizzazione (solo se specificato).

Esecuzione differenziale:

per questa soluzione sarà previsto l'equipaggiamento con un dispositivo di sgancio rilevatore della corrente differenziale, il tutto in modo da costituire un gruppo compatto.

#### *INTERRUTTORI MODULARI*

- Potere di interruzione secondo CEI 23-3 (EN 60898) e/o CEI EN 60947-2: riferito alla tensione di 400/415 V per gli interruttori 2P, 3P, 4P, rispettivamente  $I_{cn}$  e  $I_{cu}$ .

- Curva di intervento:

C:  $I_m = 5/10 I_n$  (CEI 23-3)

D:  $I_m = 10/14 I_n$  (CEI EN 60947-2)

-  $I_{cs} = 75\% I_{cn}$  (curva C),  $50\% I_{cn}$  (curva D)

- Tensione di impiego nominale: 140/415 CA

- Correnti nominali riferite a 30°C per la curva C, a 40°C per la curva D

- Durata elettrica (O-C) = 20.000 cicli

- Collegamenti con morsetti a gabbia per cavi di sezione massima pari a:

fino a  $I_n = 25A$  - 25 mm<sup>2</sup>

per  $I_n$  da 32A a 63A - 35 mm<sup>2</sup>

per  $I_n$  da 63A a 125A - 50 mm<sup>2</sup>

#### *BLOCCHI DIFFERENZIALI MODULARI*

Autore    Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. **25** di 59 del file

\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

IL PRESENTE ELABORATO È DI PROPRIETÀ DELL'AUSL DI MODENA E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO NEPPURE PARZIALMENTE SENZA AUTORIZZAZIONE

- Tempo totale di sgancio:

istantanei < 30 ms

selettivi 75/160 ms

- Classe A, protetto contro gli scatti intempestivi e apertura anche per correnti a componente continua

- Frequenza di funzionamento: 50/60 Hz

- Tensione di funzionamento: 220/415V

Tale dispositivo dovrà fornire una protezione contro il pericolo d'incendio derivante da guasti a terra dovuti a degradazione dell'isolamento dei conduttori.

Fornire protezione efficace delle persone da contatti diretti o indiretti con posti o conduttori in tensione, ad integrazione delle misure obbligatorie previste dalle norme antinfortunistiche.

Sul fronte del contenitore dovrà essere riportato il pulsante di prova «test» e quello di ripristino.

Lo sganciatore differenziale sarà collegato ai terminali dell'interruttore in modo che la tensione di alimentazione dello sganciatore sia quella che risulta applicata a detti terminali.

Sarà provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

### **Norme di misurazione**

L'apparecchiatura sarà conteggiata all'interno della valutazione complessiva del quadro elettrico.

Marche di riferimento: Schneider Electric o similare

### **Interruttore di manovra-sezionatore di tipo modulare 1000 V - fino a 125 A**

#### ***Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e modalità di esecuzione***

Dovranno essere costruttivamente conformi alle norme CEI 17.11/87 e successive varianti.

Saranno costituiti essenzialmente da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore.

Tali parti attive sono costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza.

Un contatto principale mobile inferiore ogni polo che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura di detto.

Tale operazione sarà indipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra in modo da non innescare un arco tra i due contatti, e pertanto sarà effettuata tramite un meccanismo a scatto rapido.

Saranno infine di dimensioni d'ingombro contenute in modo da essere utilizzati nelle ACF (apparecchi costruiti in fabbrica - IEC 439/CEI 17.13/80).

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli 2-3-4
- tensione nominale 600V
- tensione di prova > 3 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- temperatura ambiente di riferimento 40°C
- corrente nominale fino a 125A

Il tipo di esecuzione sarà rilevabile dalle tavole di progetto e dalle specifiche, così pure per il valore del potere di interruzione simmetrico e il valore nominale della portata espresso in Ampere.

Sarà provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

## **Norme di misurazione**

L'apparecchiatura sarà conteggiata all'interno della valutazione complessiva del quadro elettrico.

Marche di riferimento: Schneider Electric o similare

## **Accessori ausiliari**

*Relè differenziale di terra separato*

Dispositivo avente la funzione di rilevare le correnti di dispersione che si manifestano per l'inizio di un difetto dell'isolamento negli impianti elettrici ed agire quale relè indiretto sugli organi di sgancio degli interruttori automatici o di contattori.

Il dispositivo sarà costruttivamente rispondente alle norme CEI 13.6/79 - 13.10/79 - 13.12/86 ed essere composto da:

- trasformatore di corrente di tipo toroidale;

Autore      Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. 27 di 59 del file  
\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

- dispositivo elettronico sensibile alla corrente differenziale.

#### 1) Trasformatore di corrente

sarà costruttivamente conforme alle norme CEI 38.1/87. sarà di tipo con nucleo apribile ed avrà un diametro non inferiore a 100 mm, se installato su Q.E. e linee esistenti.

Avrà diametro appropriato e con dimensioni più vicine possibili all'ingombro dei conduttori, se di nuova realizzazione.

Sarà dotato di due avvolgimenti separati. Uno avrà la funzione di rilevare la corrente differenziale di guasto, l'altro per il circuito di prova.

In quest'ultimo, premendo il tasto TEST del relè, verrà inviato un segnale corrispondente ad una condizione di guasto che, rilevato dall'altro avvolgimento, provocherà l'intervento del relè stesso.

Tale operazione permetterà la verifica dell'efficienza dei vari componenti.

#### 2) Relè

- Tempo Indipendente
- Temporizzazione Regolabile - 3 sec.
- Segnalazione allarme a Led
- Pulsante di prova
- Pulsante di riarmo manuale
- Regolazione amperometrica 0,03 - 30A
- 24V - 125Vcc/110 - 220Vca
- Frequenza 50 Hz
- Precisione <5%
- Portata contatti 5A

sarà costruttivamente conforme anche alle norme CEI 41.1/82 e IEC n. 255.

Tale apparecchio sarà in grado di ricevere ed analizzare la corrente differenziale che si creerà negli avvolgimenti del TA causa guasto a terra. Tale corrente, dopo un tempo "t" di intervento impostato, ecciterà un relè che provvederà, se previsto, all'apertura tramite bobina dell'interruttore interessato.

#### *Scaricatore di sovracorrente/sovratensione classe b+c*

- Atto per la protezione di sovratensioni di utenze in BT. Secondo DIN UDE 0110, Parte 1 (Categoria di sovratensioni IV-III) anche con scariche dirette.

- Provato con corrente di prova (8/80) secondo DIN UDE 0675. Scaricatori delle classi B\*C secondo E DIN UDE 0675, parte 6/11.89.
- Circuito parallelo di varistori all'ossido di zinco (con dispositivo di controllo) e spinterometri autoestinguenti con "Funzione Frangi-onda".
- Tensione d'esercizio massima ammissibile  $U_c = 280V$  50 Hz.
- Corrente di prova (8/80) / polo 100 kA
- Livello di protezione con 5 kA (8/20)  $U_{sp} < 2,5$  kV.
- Livello di protezione con corrente di prova (8/80)  $U_{sp} < 4$  kV.
- Tempo di intervento  $t_A < 25$  ms
- Temperatura di esercizio  $-40^{\circ}C + 80^{\circ}C$
- Contatti F.M. in apertura c.a. 250V/0,5A c.c. 250V/0,1A
- Sezionatore con fusibile di protezione 100 A gL/gG.
- Corrente di corto circuito con fusibile di protezione massima 25 kA/ 50 Hz
- Collegamenti F+N = 35 mm<sup>2</sup> T = 35 mm<sup>2</sup>
- Dispositivo di controllo (con sezionamento) dei varistori ed indicazione ottica di allarme tramite lampadina con possibilità del telesegnalamento attraverso i contatti ausiliari (incorporati) riportati in morsettiera.
- Test di funzionamento.
- Contenitore in materiale termoplastico rinforzato con fibre di vetro per montaggio su guide DIN
- Grado di protezione IP 20
- Ausiliari (bobina apertura, chiusura, contatti, ecc.) devono essere tutti riportati in morsettiera.

#### *Scaricatore di sovratensioni di "tipo 2"*

Scaricatore a varistori del tipo modulare per montaggio entro quadro elettrici su guida DIN.

Conformazione a 4 poli

I nom. di scarica (8/20) = 2 kA

I max di scarica (8/20) = 8 kA

Livello di protezione = 440V

Tempo di innesco = < 285 ms

Interruttore magnetotermico di protezione  $I_n = 4x20$  A curva C p.d.i. coordinato con il punto di installazione nel quadro

Autore    Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. **29** di 59 del file  
\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

Collegamenti  $F + N = 16 \text{ mm}^2$  -  $T = 25 \text{ mm}^2$  non giallo verde

#### *Commutatore voltmetrico*

Sarà costruttivamente conforme alle norme CEI e IEC, e essenzialmente costituito da:

- frontale in materiale plastico, leva di manovra, blocco contatti;
- base per fissaggio su guida DIN se di tipo modulare.

Sul frontale verranno riportate le siglature riferite alle fasi interessate dalla misura; saranno nel numero di sette (0-3 stellate - 3 concatenate).

#### *Commutatore amperometrico*

Sarà costruttivamente conforme alle norme CEI e IEC, e essenzialmente costituito da:

- frontale in materiale plastico, leva di manovra, blocco contatti;
- base per fissaggio su guida DIN se di tipo modulare.

Sul frontale verranno riportate le siglature riferite alle fasi interessate dalla misura; saranno nel numero di quattro (0-1 (R) - 2 (S) - 3(T).

### **Norme di misurazione**

Le apparecchiature saranno conteggiate all'interno della valutazione complessiva del quadro elettrico.

Marche di riferimento: Schneider Electric o similare

### **Strumenti di misura**

#### *Voltmetro*

Sarà di tipo modulare per installazione su guida DIN, in materiale termoplastico autoestinguente con lettura digitale a mezzo display a led luminosi rossi, indicazione massima a 3 cifre, precisione  $+ 0,5\% + 1 \text{ digit}$ .

Impedenza di ingresso  $1 \text{ M}\Omega$

Inserzione diretta fino a  $600\text{V } 47 - 63 \text{ Hz}$  o  $500\text{mV} - 600\text{V } 20 - 400 \text{ Hz}$  (su TV sec.100/110/115V).

#### *Amperometro*

Autore      Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. **30** di 59 del file  
\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

Sarà di tipo modulare per installazione su guida DIN, in materiale termoplastico autoestinguente con lettura digitale a mezzo display a led luminosi rossi, indicazione massima a 3 cifre, precisione + 0,5% + 1 digit.

Autoconsumo 1 VA

Caduta di tensione 250 mV

Inserzione diretta da 1A a 20A max 47 - 63 Hz

Inserzione su secondario di TA 1 o 5A 47 - 53 Hz 12 portate selezionabili da 15A a 1000A.

### *Strumento analizzatore multifunzione*

Strumento analizzatore digitale multifunzione di tipo modulare per montaggio su guida DIN in grado di misurare:

- corrente di fase
- tensione di fase e concatenata
- frequenza
- fattore di potenza
- potenza attiva, reattiva, apparente
- energia attiva e reattiva
- potenza media e valore massimo della potenza media

Possibilità di ottenere in uscita

- impulsi per ripetizione remota della misura di energia (OPTORELE')
- scheda per interfaccia RS485
- display a cristalli liquidi retroilluminato, 20+20 caratteri alfanumerici
- precisione sulla lettura 2 Digit
- energia attiva: classe 2 (EN 61036)
- energia reattiva induttiva: classe 3 (IEC 1268)
- tensione: + 0,5%
- corrente: + 0,5%
- potenza: + 1,5%
- fattore di potenza: + 2%
- frequenza: + 0,15 Hz



Ingresso con inserzione da TV a TA esterni (con rapporti programmabili).

### **Norme di misurazione**

Le apparecchiature saranno conteggiate all'interno della valutazione complessiva del quadro elettrico.

Marche di riferimento: Schneider Electric o similare

### **Staffaggi**

#### **Modalità di esecuzione**

Gli staffaggi ed i sostegni degli impianti dovranno essere realizzati in conformità al punto 7.2.3 “Criteri di progettazione di elementi strutturali secondari ed elementi costruttivi non strutturali” del DM 17 gennaio 2018 - NTC2018.

## CAPITOLO 2 CONDUTTORI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA

### Paragrafo 2.1 Cavi per bassa tensione

#### Cavo FG16(O)M16 0,6/1kV

##### Modalità di esecuzione

Il cavo sarà posato in passerelle metalliche rispettando sempre i raggi minimi di curvatura e la tipologia di posa normativamente corretta.

Le curve devono in genere essere limitate a un raggio minimo non superiore a quanto indicato dal costruttore del cavo.

I cavi elettrici, sia all'interno del quadro elettrico che in prossimità delle derivazioni dovranno avere una scorta tale da sopportare l'oscillazione massima dell'edificio, tale quantità di scorta dovrà essere maggiore della larghezza del giunto antisismico che attraversa.

##### Staffaggi:

La distanza massima fra un fissaggio e l'altro dipende dalla dimensione del cavo e non deve comunque superare i valori indicati dal costruttore del cavo.

##### Dilatazioni e vibrazioni:

Nei seguenti casi:

- cavo che attraversa giunti di dilatazione in strutture
- collegamento con apparecchiature soggette a movimento è necessaria la realizzazione di anelli di dilatazione il cui raggio minimo non deve essere inferiore a sei volte il diametro esterno del cavo usato.

##### Cavi interrati

Nel caso di posa di cavi interrati, essi devono essere muniti della guaina supplementare in PVC e devono essere posati come previsto dalla CEI 11-17 fasc. 558 che testualmente recita: "I cavi destinati a sistemi di categoria 0 e 1 devono essere interrati senza protezione meccanica supplementare (modalità di posa L) quando siano muniti di rivestimento metallico adatto come protezione contro le tensioni di contatto; è comunque preferibile che i cavi ad isolamento minerali siano posati ad una profondità non inferiore a 0,5 m ed avere una copertura o essere contrassegnati con un nastro evidenziatore interrato al di sopra del cavo. Quando si usano cavi unipolari, questi devono essere fasciati insieme a foglio ad intervalli 500 mm".

##### Condotti sotterranei, tubi protettivi o tubazioni

In caso di posa di cavi entro cunicoli sotterranei, si devono poter ispezionare i cunicoli per assicurarsi che gli stessi siano liberi da ogni ostruzione, lisci e asciutti.

Se i cavi vengono installati in tubi di calcestruzzo, devono avere un rivestimento esterno in PVC; e si possono usare cavi nudi quando i condotti non sono di calcestruzzo e si ha la sicurezza che i condotti rimangano asciutti nel tempo.

Cavi annegati in calcestruzzo o incassati nell'intonaco

Qualora i cavi vengono annegati o coperti da calcestruzzo, devono essere utilizzati cavi ad i.m. con rivestimento esterno in PVA (vedi pubblicazione CEI fascicolo 1127 P foglio 6); le giunzioni e le terminazioni devono essere eseguite entro apposite cassette di derivazione.

Nota:

Quando si usano cavi con rivestimento in PVC per la protezione dalla corrosione, è essenziale che ogni parte del rivestimento che viene asportata per l'esecuzione della terminazione venga sostituita con nastro isolante; questo sia per la guaina in rame che è rimasta scoperta che per il raccordo.

Una protezione ulteriore viene assicurata infilando sul raccordo un cono di protezione in PVC, il quale deve anche proteggere la zona della guaina ricoperta con il nastro isolante.

Cavi montati su passerella

Il cavo ad isolamento minerale può essere posato direttamente sulla passerella assicurandosi che i cavi non possano essere inavvertitamente incisi dai bordi taglienti della passerella stessa; è buona norma provvedere allo staffaggio dei cavi in passerella ad ogni cambio di direzione e secondo valutazioni impiantistiche da decidersi al momento dell'installazione; non è necessario collegare a terra la passerella se porta solo cavi ad isolamento minerale, purché la guaina di rame sia collegata a terra.

Quando vengono installati cavi unipolari per il trasporto di forti correnti, è necessario cercare di minimizzare gli effetti della corrente parassita e della tensione indotta interessanti rispettivamente le strutture magnetiche attraversate e la guaina dei cavi stessi; quando i cavi unipolari entrano in una scatola di materiale ferroso (ad esempio, un quadro di distribuzione, cassette di derivazione od involucri contenenti le varie apparecchiature elettriche, ecc.), è necessario prendere le dovute precauzioni affinché non si generi un calore eccessivo a causa di correnti parassite.

In un ambiente secco e quando venga impiegato solo un cavo per ciascuna fase, si possono incidere fessure fra i fori dei raccordi (finestra della cassetta).

In ambienti umidi, o quando vengono impiegati più cavi per fase, è necessario utilizzare, come ancoraggio dei cavi, una placca di ottone o di materiale isolante.

La corrente alternata che percorre il conduttore genera intorno ad esso un campo magnetico che induce sulla guaina un f. e m.; poichè la guaina è utilizzata come conduttore di protezione, essendo opportunamente collegata a terra alle estremità del cavo.

Detto circuito è percorso da una corrente (corrente di guaina) dipendente dalla corrente passante nel cavo, dalla lunghezza del cavo, dallo spessore dell'isolante e quindi dalla resistenza elettrica del circuito terra-guaina.

Autore    Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. **34** di 59 del file

\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

Per limitare gli effetti di questo disturbo è opportuno eseguire la posa dei cavi come indicato dal costruttore del cavo.

### **Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e specifiche tecniche**

CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 -35328-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016.

Cavi per energia e segnalazioni isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi. In accordo al Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4D:

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6D:

Sforzo massimo di tiro:

Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup>:

In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm<sup>2</sup>:

### Condizioni di impiego più comuni

Cavi adatti all'acqua; alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con il solo obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

### **Norme di misurazione**

Il cavo sarà conteggiato al metro lineare posato in opera.

Marche di riferimento: Prysmian, Generalcavi o similare

### **Cavo FG18(O)M16- Resistente al fuoco**

### **Modalità di esecuzione**

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Autore	Attività	pavullo\331.1_carpi\331.1_pe_e\dattilo\1.11_disciplinare descrittivo e prestazionale impianti elettrici.doc
vari	<b>B_06_19</b>	pag. 35 di 59 del file \\serverstep\step_engineering\2020_cs_331_osp carpi e

Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV". Cavi multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (esempio: aerostazioni, stazioni ferroviarie, metropolitane, gallerie stradali o ferroviarie). Adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche. Sarà provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prova di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

### **Descrizione del cavo**

- Anima: Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
- Isolante: Elastomerico reticolato qualità G18
- Colori delle anime: Le anime dei cavi per segnalamento sono nere, numerate ed è previsto il conduttore di terra giallo/verde
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M16, colore nero
- Marcatura: Stampigliatura ad inchiostro: PRYSMIAN (\*) FG18OM16 Afumex GOLD 0.6/1 kV ..x... B2ca-s1a,d1,a1 IEMMEQU EFP anno Marcatura metrica progressiva (\*)Sito produttivo

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

### **Norma di riferimento**

CEI 20-38 / CEI UNEL 35312 per quanto applicabile

### **Norme di misurazione**

Il cavo sarà conteggiato al metro lineare posato in opera.

Marche di riferimento: Prysmian, Generalcavi o similare

### **Cavo FG17**

### **Modalità di esecuzione**

Il cavo sarà posato entro tubazioni incassate o a vista rispettando sempre e la tipologia di posa normativamente corretta.

Nei seguenti casi:

- cavo che attraversa giunti di dilatazione in strutture
- collegamento con apparecchiature soggette a movimento è necessaria la realizzazione di anelli di dilatazione il cui raggio minimo non deve essere inferiore a sei volte il diametro esterno del cavo usato.

Quando si usano cavi con rivestimento in PVC per la protezione dalla corrosione, è essenziale che ogni parte del rivestimento che viene asportata per l'esecuzione della terminazione venga sostituita con nastro isolante; questo sia per la guaina in rame che è rimasta scoperta che per il raccordo.

Una protezione ulteriore viene assicurata infilando sul raccordo un cono di protezione in PVC, il quale deve anche proteggere la zona della guaina ricoperta con il nastro isolante.

### **Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e specifiche tecniche**

CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

### **Condizioni di impiego più comuni**

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per tensioni fino a 1000V in c.a. per installazioni fisse o protette. Da installare entro tubazioni in vista, incassate o altri sistemi chiusi simili. La sezione 1mm<sup>2</sup> viene utilizzata per cablaggi di quadri elettrici o per circuiti elettrici di ascensori o montacarichi. Non installare a contatto con superfici calde.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Installazione Fissa:  $D < 12 = 3D$   $D < 20 = 4D$

Movimento Libero:  $D < 12 = 5D$   $D < 20 = 6D$

Sforzo massimo di tiro:

50 N/mm<sup>2</sup>

### **Norme di misurazione**

Il cavo sarà conteggiato comprensivo nelle voci dei punti terminali luci e forza motrice posato in opera.

Marche di riferimento: Prysmian, Generalcavi o similare

## CAPITOLO 3 CAVIDOTTI

### Paragrafo 3.1 Canalizzazioni protettive

#### Tubazione rigida in PVC

##### Modalità di esecuzione

Deve essere conforme alle norme CEI 23.25/89 e 23.26/88 sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare, si precisa quanto segue:

- La posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso.

Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno canalette e tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve etc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

Negli impianti in vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto pressatubo senza abbassare il grado di prestazione previsto.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti sarà almeno pari a:

- 1,4 per le linee luce, fm e simili;
- 1,6 per le linee telefoniche;
- 2,5 per i cavi coassiali di impianto TV.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto.

Analogamente alle dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate per portare i cavi su un unico strato.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non sarà superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

Le tubazioni interrate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa: (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della D.L.)

- Essere di materiale termoplastico (PVC) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento (spessore minimo 3.2 mm);
- Avere i giunti di tipo a bicchiere sigillati con apposito collante, o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua;
- Essere posate a non meno di 0,7 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; i tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi di calcestruzzo vibrato.
- Dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 15 m nei tratti rettilinei;
- I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua;
- Il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua;
- Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse con un tappo e sigillate o con un passacavo stagno secondo quanto indicato sui disegni;
- Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua.

Prima della chiusura di tracce o scavi, e di eventuali controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, sarà avvisato con sufficiente anticipo il D.L., in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle canalizzazioni.

- Tutte le variazioni dei percorsi rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., ed essere riportate sui disegni da consegnare alla Committente al termine dei lavori stessi.

Note riguardanti i gradi di protezione

I gradi di protezione da garantire per tutto l'impianto elettrico sono indicati negli elaborati grafici e comunque corrisponderanno ai seguenti:



- IP44 all'interno dei controsoffitti (ad esclusione della distribuzione in canale orizzontale);
- IP44 all'interno delle pareti in cartongesso o equivalenti, a meno del punto in corrispondenza al collegamento alle scatole portapparecchi che potrà essere al minimo IP20.

Nota generale per il ripristino delle caratteristiche REI

- Per tutti gli attraversamenti di pareti e compartimenti REI delle dorsali principali, sia nei tratti orizzontali che verticali (montanti), dovrà essere ripristinata la caratteristica REI richiesta dalle tavole architettoniche, sono ritenuti mezzi idonei al ripristino, i sacchetti termoespandenti coordinati con i relativi accessori di installazione in modo che il sistema realizzato garantisca la certificazione per il tipo di ripristino da ottenere;
- Per tutte le derivazioni dalla dorsale attraverso pareti REI effettuate con tubazioni o cavi, per il ripristino in caso di fori di piccola entità, sono ritenuti idonei mastici, siliconi ed altri materiali plastici dotati della relativa certificazione;
- Nel caso di fori di ampia superficie si ritiene mezzo idoneo alla riduzione della stessa, l'utilizzo di malte intumescenti, coordinato all'utilizzo dei sacchetti e degli accessori sopra menzionati. In ogni caso l'utilizzo dei metodi sopra citati sarà accettato solo se garantiranno il grado REI richiesto e se saranno muniti dell'apposita certificazione.

Il ripristino dovrà essere garantito anche dopo la posa di scatole di derivazione o portapparecchi entro pareti REI, o di tutte quelle apparecchiature che per qualsiasi motivo di installazione, possono abbassare il grado REI richiesto. Il ripristino dovrà avvenire mediante materiali e mezzi di posa certificati ad esempio: malte, siliconi, mastici o fodere opportunamente dimensionate; lo stesso dovrà garantire la normale manutenzione e l'eventuale sostituzione dell'elemento dell'impianto elettrico in transito.

### **Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e specifiche tecniche**

Sarà della serie pesante con grado di compressione minimo di 750 N conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle norme CEI 23/8/73 - V2/89 - V3/89 fasc. 335 e provvisto di marchio italiano di qualità.

Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15 mm di malta di cemento) oppure in vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto o sotto il pavimento sopraelevato).

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti etc., (ad es. ad un'altezza dal pavimento finito inferiore a 1,5 m).

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle.

Sarà anche possibile eseguire i manicotti e le curve a caldo sul posto di posa.

Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni e accessori avranno marchio IMQ.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non sarà superiore a 1 m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili; oppure saranno impiegati collari c.s.d. in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto i pavimenti sopraelevati, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica.

Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante, le viti dovranno essere in acciaio nichelato o cadmiato o in ottone.

Nei casi in cui siano necessarie tubazioni di diametro maggiore a quelli contemplati dalle citate norme CEI 23/8/73, potranno essere impiegati tubi in PVC del tipo con giunti a bicchiere con spessore non inferiore a 3 mm per i quali siano stati eseguiti, a cura del costruttore, le prove previste dalle norme CEI 23/8/73 (resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e di isolamento) oppure tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441-75-PN10. Per la posa interrata dovranno essere impiegati tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441-75- PN16.

## **Norme di misurazione**

Il tubo sarà conteggiato comprensivo nelle voci dei punti terminali luci e forza motrice posato in opera.

Marche di riferimento: Gewiss o similare

## **Tubo in PVC flessibile serie pesante corrugato**

### **Modalità di esecuzione**

Deve essere conforme alle norme CEI 23.25/89 e 23.26/88 sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue:

---

Autore	Attività
vari	<b>B_06_19</b>

pag. **41** di 59 del file  
\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

La posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso.

Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno canalette e tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve etc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

Negli impianti in vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto pressatubo senza abbassare il grado di prestazione previsto.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti sarà almeno pari a:

- 1,4 per le linee luce, fm e simili;
- 1,6 per le linee telefoniche;
- 2,5 per i cavi coassiali di impianto TV.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto.

Analogamente alle dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate per portare i cavi su un unico strato.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non sarà superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

Le tubazioni interrate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della D.L.)

- Essere di materiale termoplastico (PVC) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento (spessore minimo 3.2 mm);
- Avere i giunti di tipo a bicchiere sigillati con apposito collante, o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua;

- Essere posate a non meno di 0,7 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; i tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi di calcestruzzo vibrato.
- Dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 15 m nei tratti rettilinei;
- I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua;
- Il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua;
- Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse con un tappo e sigillate o con un passacavo stagno secondo quanto indicato sui disegni;
- Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua.

Prima della chiusura di tracce o scavi, e di eventuali controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, sarà avvisato con sufficiente anticipo il D.L., in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle canalizzazioni.

- Tutte le variazioni dei percorsi rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., ed essere riportate sui disegni da consegnare alla Committente al termine dei lavori stessi.

#### Note riguardanti i gradi di protezione

I gradi di protezione da garantire per tutto l'impianto elettrico sono indicati negli elaborati grafici e comunque corrisponderanno ai seguenti:

- IP44 all'interno dei controsoffitti (ad esclusione della distribuzione in canale orizzontale);
- IP44 all'interno delle pareti in cartongesso o equivalenti, a meno del punto in corrispondenza al collegamento alle scatole portapparecchi che potrà essere al minimo IP20.

#### Nota generale per il ripristino delle caratteristiche REI

- Per tutti gli attraversamenti di pareti e compartimenti REI delle dorsali principali, sia nei tratti orizzontali che verticali (montanti), dovrà essere ripristinata la caratteristica REI richiesta dalle tavole architettoniche, sono ritenuti mezzi idonei al ripristino, i sacchetti termoespandenti coordinati con i relativi accessori di installazione in modo che il sistema realizzato garantisca la certificazione per il tipo di ripristino da ottenere;

- Per tutte le derivazioni dalla dorsale attraverso pareti REI effettuate con tubazioni o cavi, per il ripristino in caso di fori di piccola entità, sono ritenuti idonei mastici, siliconi ed altri materiali plastici dotati della relativa certificazione;

- Nel caso di fori di ampia superficie si ritiene mezzo idoneo alla riduzione della stessa, l'utilizzo di malte intumescenti, coordinato all'utilizzo dei sacchetti e degli accessori sopra menzionati. In ogni caso l'utilizzo dei metodi sopra citati sarà accettato solo se garantiranno il grado REI richiesto e se saranno muniti dell'apposita certificazione;

Il ripristino dovrà essere garantito anche dopo la posa di scatole di derivazione o portapparecchi entro pareti REI o di tutte quelle apparecchiature che per qualsiasi motivo di installazione, possono abbassare il grado REI richiesto. Il ripristino dovrà avvenire mediante materiali e mezzi di posa certificati ad esempio: malte, siliconi, mastici o fodere opportunamente dimensionate; lo stesso dovrà garantire la normale manutenzione e l'eventuale sostituzione dell'elemento dell'impianto elettrico in transito.

### **Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e specifiche tecniche**

Sarà conforme alle norme CEI 23/14/71 fasc.297 - 23.14/89 fasc. 1250 V e alle tabelle CEI-UNEL 37121/70 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete o a soffitto curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich. Non potrà essere impiegato nella posa in vista, o a pavimento, o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N secondo quanto previsto dalle norme CEI 23.25/89.

### **Norme di misurazione**

Il tubo sarà conteggiato comprensivo nelle voci dei punti terminali luci e forza motrice posato in opera.

Marche di riferimento: Gewiss, Inset, Bocchiotti, Legrand o similar

### **Guaina flessibile con spirale rigida in PVC**

### **Modalità di esecuzione**

Deve essere conforme alle norme CEI 23.25/89 e 23.26/88 sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Autore      Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. **44** di 59 del file  
\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue:

- La posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso.

Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno canalette e tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve etc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

Negli impianti in vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto pressatubo senza abbassare il grado di prestazione previsto.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti sarà almeno pari a:

- 1,4 per le linee luce, fm e simili;
- 1,6 per le linee telefoniche;
- 2,5 per i cavi coassiali di impianto TV.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto.

Analogamente alle dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate per portare i cavi su un unico strato.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non sarà superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

Le tubazioni interrate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa: (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della D.L.)

- Essere di materiale termoplastico (PVC) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento (spessore minimo 3.2 mm);

- Avere i giunti di tipo a bicchiere sigillati con apposito collante, o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua;
- Essere posate a non meno di 0,7 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; i tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi di calcestruzzo vibrato.
- Dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 15 m nei tratti rettilinei;
- I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua;
- Il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua;
- Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse con un tappo e sigillate o con un passacavo stagno secondo quanto indicato sui disegni;
- Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua.

Prima della chiusura di tracce o scavi, e di eventuali controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, sarà avvisato con sufficiente anticipo il D.L., in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle canalizzazioni.

- Tutte le variazioni dei percorsi rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., ed essere riportate sui disegni da consegnare alla Committente al termine dei lavori stessi.

#### Note riguardanti i gradi di protezione

I gradi di protezione da garantire per tutto l'impianto elettrico sono indicati negli elaborati grafici e comunque corrisponderanno ai seguenti:

- IP44 all'interno dei controsoffitti (ad esclusione della distribuzione in canale orizzontale);
- IP44 all'interno delle pareti in cartongesso o equivalenti, a meno del punto in corrispondenza al collegamento alle scatole portapparecchi che potrà essere al minimo IP20.

#### Nota generale per il ripristino delle caratteristiche REI

- Per tutti gli attraversamenti di pareti e compartimenti REI delle dorsali principali, sia nei tratti orizzontali che verticali (montanti), dovrà essere ripristinata la caratteristica REI richiesta dalle tavole architettoniche, sono ritenuti mezzi idonei al ripristino, i sacchetti termoespandenti coordinati con i relativi accessori di installazione in modo che il sistema realizzato garantisca la certificazione per il tipo di ripristino da ottenere;

- Per tutte le derivazioni dalla dorsale attraverso pareti REI effettuate con tubazioni o cavi, per il ripristino in caso di fori di piccola entità, sono ritenuti idonei mastici, siliconi ed altri materiali plastici dotati della relativa certificazione;

- Nel caso di fori di ampia superficie si ritiene mezzo idoneo alla riduzione della stessa, l'utilizzo di malte intumescenti, coordinato all'utilizzo dei sacchetti e degli accessori sopra menzionati. In ogni caso l'utilizzo dei metodi sopra citati sarà accettato solo se garantiranno il grado REI richiesto e se saranno muniti dell'apposita certificazione;

Il ripristino dovrà essere garantito anche dopo la posa di scatole di derivazione o portapparecchi entro pareti REI o di tutte quelle apparecchiature che per qualsiasi motivo di installazione, possono abbassare il grado REI richiesto. Il ripristino dovrà avvenire mediante materiali e mezzi di posa certificati ad esempio: malte, siliconi, mastici o fodere opportunamente dimensionate; lo stesso dovrà garantire la normale manutenzione e l'eventuale sostituzione dell'elemento dell'impianto elettrico in transito.

### **Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e specifiche tecniche**

Sarà in materiale autoestinguente e costituito da un tubo in plastica morbida, internamente liscio rinforzato da una spirale di sostegno in PVC. La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidità etc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura ( $r. \min. = 2 \times \text{diam.int.}$ ) ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento. Il campo di temperatura di impiego dovrà estendersi da  $-15^{\circ}\text{C}$  a  $+70^{\circ}\text{C}$ .

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori ecc, dovranno essere impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati. Le estremità dei tubi flessibili non dovranno essere bloccate con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

Non è ammesso l'impiego di questo tipo di tubo all'interno dei locali con pericolo di esplosione o incendio.

Dovrà presentare una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 350 N, secondo quanto prescritto nelle norme CEI 23.14/71.

### **Norme di misurazione**

Il tubo sarà conteggiato comprensivo nelle voci dei punti terminali luci e forza motrice posato in opera.

Marche di riferimento: Gewiss, Inset, Bocchiotti, Legrand o similare

### **Tubo in PVC con giunti a bicchiere**

### **Modalità di esecuzione**



Le tubazioni interrate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa: (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della D.L.)

- Essere di materiale termoplastico (PVC) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento (spessore minimo 3.2 mm);
- Avere i giunti di tipo a bicchiere sigillati con apposito collante, o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua;
- Essere posate a non meno di 0,7 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; i tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi di calcestruzzo vibrato.
- Dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 15 m nei tratti rettilinei;
- I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua;
- Il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua;
- Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse con un tappo e sigillate o con un passacavo stagno secondo quanto indicato sui disegni;
- Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua.

Prima della chiusura di tracce o scavi, e di eventuali controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, sarà avvisato con sufficiente anticipo il D.L., in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle canalizzazioni.

- Tutte le variazioni dei percorsi rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., ed essere riportate sui disegni da consegnare alla Committente al termine dei lavori stessi.

#### Note riguardanti i gradi di protezione

I gradi di protezione da garantire per tutto l'impianto elettrico sono indicati negli elaborati grafici e comunque corrisponderanno ai seguenti:

- IP44 all'interno dei controsoffitti (ad esclusione della distribuzione in canale orizzontale);
- IP44 all'interno delle pareti in cartongesso o equivalenti, a meno del punto in corrispondenza al collegamento alle scatole portapparecchi che potrà essere al minimo IP20.

#### Nota generale per il ripristino delle caratteristiche REI

Autore      Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. **48** di 59 del file

\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

- Per tutti gli attraversamenti di pareti e compartimenti REI delle dorsali principali, sia nei tratti orizzontali che verticali (montanti), dovrà essere ripristinata la caratteristica REI richiesta dalle tavole architettoniche, sono ritenuti mezzi idonei al ripristino, i sacchetti termoespandenti coordinati con i relativi accessori di installazione in modo che il sistema realizzato garantisca la certificazione per il tipo di ripristino da ottenere;
- Per tutte le derivazioni dalla dorsale attraverso pareti REI effettuate con tubazioni o cavi, per il ripristino in caso di fori di piccola entità, sono ritenuti idonei mastici, siliconi ed altri materiali plastici dotati della relativa certificazione;
- Nel caso di fori di ampia superficie si ritiene mezzo idoneo alla riduzione della stessa, l'utilizzo di malte intumescenti, coordinato all'utilizzo dei sacchetti e degli accessori sopra menzionati. In ogni caso l'utilizzo dei metodi sopra citati sarà accettato solo se garantiranno il grado REI richiesto e se saranno muniti dell'apposita certificazione;

Il ripristino dovrà essere garantito anche dopo la posa di scatole di derivazione o portapparecchi entro pareti REI o di tutte quelle apparecchiature che per qualsiasi motivo di installazione, possono abbassare il grado REI richiesto. Il ripristino dovrà avvenire mediante materiali e mezzi di posa certificati ad esempio: malte, siliconi, mastici o fodere opportunamente dimensionate; lo stesso dovrà garantire la normale manutenzione e l'eventuale sostituzione dell'elemento dell'impianto elettrico in transito.

### **Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e specifiche tecniche**

Sarà in materiale autoestinguente e costituito da un tubo in plastica morbida, internamente liscio rinforzato da una spirale di sostegno in PVC. La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidità etc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura ( $r. \min. = 2 \times \text{diam.int.}$ ) ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento. Il campo di temperatura di impiego dovrà estendersi da  $-15^{\circ}\text{C}$  a  $+70^{\circ}\text{C}$ .

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori ecc, dovranno essere impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati. Le estremità dei tubi flessibili non dovranno essere bloccate con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

Non è ammesso l'impiego di questo tipo di tubo all'interno dei locali con pericolo di esplosione o incendio.

Dovrà presentare una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 350 N, secondo quanto prescritto nelle norme CEI 23.14/71.

### **Norme di misurazione**

Il tubo sarà conteggiato comprensivo nelle voci dei punti terminali luci e forza motrice posato in opera.

Marche di riferimento: Gewiss, Inset, Bocchiotti, Legrand o similare

### **Paragrafo 3.2 Canalizzazioni portacavi**

#### **Passerelle in filo di acciaio elettrosaldato**

##### **Modalità di esecuzione**

Per la sospensione saranno impiegate, per quanto possibile, mensole ancorate sia a profilati fissati a soffitto, sia con tasselli direttamente a parete in modo da avere sempre un lato libero. In prossimità dei giunti antisismici dell'edificio, ove sono passanti le passerelle in filo di acciaio portacavi, verranno lasciate apposite interruzioni della stessa larghezza del giunto.

Le parti terminali delle passerelle saranno protette con materiale plastico adesivo onde evitare tagli impropri all'isolante principale del cavo elettrico passante.

Le cassette di derivazione saranno poste fissate alle passerelle, e le tubazioni flessibili sormonteranno le altre passerelle.

Qualora due canalizzazioni di impianti diversi si intersecassero tra loro sarà realizzato uno scavalco per mezzo di passerella metallica o con tubazioni flessibile per rendere l'operazione più semplice.

La distanza fra due sostegni non sarà superiore a 2 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

La distanza della passerella di acciaio dal soffitto, o da un'altra sovrapposta sarà di almeno 20 cm.

Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante giunti di tipo telescopico, o ad incastro, in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi, onde evitarne l'abrasione durante la posa, oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterni e piastre coprigiunto interne.

Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc., dovranno essere impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore, in modo da ridurre al minimo, e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, ecc.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi dovranno essere protetti con piastre terminali coprifilo.

Per il collegamento delle varie parti dovranno essere impiegati non meno di quattro bulloni in acciaio zincato o cadmiato di tipo con testa tonda e larga, posta all'interno della canaletta, e muniti di rondella.

Nel caso fosse necessario il coperchio, questo verrà indicato di volta in volta nel computo metrico estimativo o nella specifica dei materiali e sarà asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

### **Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e specifiche tecniche**

Autore      Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. **50** di 59 del file

\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

IL PRESENTE ELABORATO È DI PROPRIETÀ DELL'AUSL DI MODENA E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO NEPPURE PARZIALMENTE SENZA AUTORIZZAZIONE

Tutti le passerelle in acciaio saranno del tipo zincato elettroliticamente (ZE).

Saranno protette con zincatura a fuoco Sendzimir oppure, se indicato nel computo metrico o nella specifica, con zincatura a caldo per immersione dopo le lavorazioni.

I fianchi dovranno avere un'altezza di almeno 55 mm e il diametro del filo non sarà inferiore a 3,9 mm.

### **Norme di misurazione**

Il canale sarà conteggiato al metro lineare e per singolo pezzo speciale (curve, salite, discese) posato in opera.

Marche di riferimento: Bocchiotti, Legrand, FemiCZ, Gami o similare

### **Staffaggi**

#### **Modalità di esecuzione**

Gli staffaggi e i sostegni degli impianti dovranno essere realizzati in conformità al punto 7.2.3 "Criteri di progettazione di elementi strutturali secondari ed elementi costruttivi non strutturali" del DM 17 gennaio 2018 - NTC2018.

### **Paragrafo 3.3 Scatole di derivazione**

#### **Cassette di derivazione da incasso**

##### **Modalità di esecuzione**

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello degli indebolimenti stessi.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi e dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti.

Tutte le parti di malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori etc., oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Il serraggio dei conduttori sarà a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio.

### **Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e specifiche tecniche**

Saranno in materiale isolante autoestinguente, e dotate di coperchio in materiale isolante fissato con viti.

Le viti dovranno essere rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

### **Norme di misurazione**

Le scatole di derivazione sono conteggiate in quota parte comprensive nel prezzo dei punti terminali luce e forza motrice.

Marche di riferimento: Gewiss, Inset, Bocchiotti, Legrand o similare

### **Cassette di derivazione da esterno in PVC**

#### **Modalità di esecuzione**

Saranno in materiale isolante a base di PVC autoestinguente.

Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo di materiale isolante.

Saranno dotate di coperchio fissato con viti o con in sistema a 1/4 di giro o equivalente.

Le viti dovranno essere rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Dovranno essere fissate a parete o soffitto con non meno di due viti.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello di fori stessi.

In tali cassette il taglio dei passatubi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione.

Tali passatubi dovranno essere asportati per introdurre tubazioni di diametro superiore a quello previsto dal costruttore.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori ecc., oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori sarà a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio.

### **Caratteristiche dei materiali, dei prodotti e specifiche tecniche**

Saranno in materiale isolante autoestinguente, e dotate di coperchio in materiale isolante fissato con viti.

Le viti dovranno essere rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

### **Norme di misurazione**

Autore    Attività  
vari      **B\_06\_19**

pag. **53** di 59 del file

\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

Le scatole di derivazione sono conteggiate in quota parte comprensive nel prezzo dei punti terminali luce e forza motrice.

Marche di riferimento: Gewiss, Inset, Bocchiotti, Legrand o similare

### **Paragrafo 3.4 Ripristini per attraversamenti REI**

#### **Cuscini termoespandenti**

I cuscini termoespandenti saranno posizionati negli spazi vuoti di attraversamento di pareti REI. Sarà posato in conformità al manuale d'uso e secondo la buona regola dell'arte.

#### **Modalità di esecuzione**

Sacchetti termoespandenti resistenti all'invecchiamento ed all'umidità. Sono costituiti da un rivestimento in tessuto di vetro incombustibile riempito con una miscela di materiali coibenti inerti e termoespandenti a base grafite (oltre 30%). I sacchetti reagiscono alla temperatura di circa 150°C con una notevole espansione del proprio volume, associato ad uno sviluppo di pressione che può raggiungere 10 bar.

Dimensione cuscini: 170 x 200 x 35 mm

#### **Norme di misurazione**

Il cuscino sarà conteggiato cadauno.

Marche di riferimento: Promat, Hilti o similare

## CAPITOLO 4 IMPIANTO DI TERRA

### Paragrafo 4.1 GENERALITA'

#### Nodo collettore equipotenziale

Il nodo collettore equipotenziale previsto dalle norme CEI 64-8/7 V2, per l'equalizzazione del potenziale sarà costituito da:

A) cassetta di tipo da incasso a parete completa di coperchio.

Sul coperchio sarà impresso in rilievo o comunque in modo indelebile il simbolo di terra: il sistema di fissaggio del coperchio sarà approvato dalla D.L.

All'interno del coperchio dovrà essere riportato lo schema di collegamento di tutti i punti equipotenziali di ogni singolo locale.

B) Sbarretta di rame stagnato o ottone nichelato, o morsettiera di distribuzione per guida DIN da scatola, per l'attestazione dei conduttori equipotenziali.

La sbarretta sarà staccata di almeno 20 mm dal fondo della cassetta mediante distanziatori in materiale isolante o con altro sistema. Se sono impiegate viti o dadi essi dovranno essere completamente accessibili a cassetta installata oppure saldati al fondo.

Praticamente sarà possibile asportare e rimontare anche più volte la sbarretta di rame con la cassetta già incassata a parete.

In caso di installazione di morsettiera di distribuzione, si dovrà prevedere la cassetta corredata di guida DIN, per permettere l'alloggiamento della

#### Conduttori equipotenziali

Saranno costituiti da cavo di tipo flessibile in rame isolato in PVC (cavo FG17), di colore giallo-verde e sezione 16 mm<sup>2</sup> posato entro tubazione protettiva in PVC c.d. per l'anello collettore con diametro pari ad almeno 25 mm.

Le uscite dei conduttori dalla parete dovranno essere eseguite come descritto per il nodo equipotenziale.

In tal caso la cassetta e scatola portapparecchi saranno coincidenti.

#### Collegamenti equipotenziali

Dalla barra di terra del Quadro Elettrico di piano, si distribuirà un conduttore in rame isolato in PVC (cavo FG17), di colore giallo-verde, con sezione 16mm<sup>2</sup>, posato parallelamente alla distribuzione principale/dorsale di potenza.



Alla dorsale equipotenziale saranno collegati tutti i nodi collettori dei singoli locali con sezione 16 mm<sup>2</sup>.

Dovranno essere eseguiti per ottenere l'equalizzazione del potenziale di tutti gli apparecchi e di tutte le tubazioni di adduzione e scarico di fluidi (acqua impianti idrico e termico, gas) ai vari apparecchi sanitari, o altri utilizzi o servizi, quali scaldabagno, vasca, piatto doccia con lastra metallica sottopavimento, lavabo, lavello, bidet, attacchi per elettrodomestici, contatore dell'acqua etc.

I collegamenti dovranno essere eseguiti secondo quanto previsto dalle raccomandazioni CEI e con le seguenti modalità: il cavo impiegato sarà del tipo flessibile in rame isolato in PVC (cavo FG17) di colore giallo-verde e sezione 6 mm<sup>2</sup>, per il collegamento equipotenziale delle masse metalliche e delle masse estranee. Per la protezione delle linee di potenza, si prevederà la stessa sezione della fase dei conduttori.

Sarà posato entro tubazioni protettive in PVC della serie pesante di tipo corrugato se incassate sottotraccia a parete o di tipo rigido negli altri casi. Il cavo sarà portato fino alla più prossima cassetta di derivazione senza che su di esso siano fatte giunzioni ma semplicemente asportando l'isolante ove necessario eseguire un collegamento.

In corrispondenza dei collegamenti, se necessario (ad es. se l'organo di connessione è sprovvisto di morsetto), dovranno essere previsti capicorda a compressione di tipo adatto.

## CAPITOLO 5 VERIFICHE DEGLI IMPIANTI

### Paragrafo 5.1 GENERALITA'

Tutti i componenti e le opere compiute saranno oggetto di verifiche finalizzate a stabilire la loro idoneità all'impiego.

Dovranno essere previste sostanzialmente tre seguenti tipologie di verifica:

Prove in officina dei componenti;

Esame a vista delle opere compiute;

Verifiche strumentali sulle opere compiute.

Come già asserito in precedenza, sia la D.L. che il Collaudatore avranno la facoltà di richiedere, in special modo le opere compiute, tutte le verifiche e prove ritenute necessarie per stabilire l'idoneità degli impianti.

Sarà comunque onere dell'Appaltatore provvedere all'esecuzione delle prove e verifiche nel seguito indicate, provvedere alla verbalizzazione dei risultati ottenuti, e mettere a disposizione della D.L. copia di tali verbali.

### Paragrafo 5.2 MODALITÀ DELLE VERIFICHE

#### Prove in officina

Le prove in officina riguarderanno tutti i componenti costruiti e preassemblati nelle rispettive sedi di costruzione, e per i quali le modalità di prova richiedono attrezzature ed allestimenti delle condizioni di prova, impossibili da riprodurre in cantiere.

Le prove che dovranno essere eseguite in officina saranno quelle richieste dalla normativa in relazione al tipo di componente.

Dovranno comunque essere eseguite, ed i relativi risultati verbalizzati e messi a disposizione della D.L., le seguenti prove:

#### Quadri bassa tensione

- a) Prove di accettazione (su tutti i quadri)
  - Esame a vista, con controllo delle caratteristiche costruttive e dimensionali;
  - Prova di funzionalità degli organi di manovra;
  - Prova a tensione nominale;

- Prova di tensione applicata a 50 Hz per 1 minuto;
- Prova dei circuiti ausiliari;
- Misura della resistenza di isolamento

### Esami a vista

Gli esami a vista dovranno principalmente verificare che:

- I componenti siano correttamente funzionanti;
- I componenti siano conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- I componenti non siano danneggiati visibilmente;
- Siano rispettati i provvedimenti protettivi contro i contatti diretti ed indiretti;
- Siano state realizzate, in maniera corretta, le barriere tagliaffiamma e gli altri accorgimenti protettivi contro gli effetti del fuoco;
- Siano stati utilizzati componenti con caratteristiche dimensionali e prestazionali conformi alle richieste di progetto ed alle successive eventuali modificazioni intervenute in corso d'opera;
- Sia possibile in modo agevole l'identificazione delle linee e delle funzioni dei singoli conduttori con particolare riferimento ai conduttori di neutro e di protezione
- Siano stati apposti in misura sufficiente, targhe indicatrici, cartelli monitori, schemi di funzionamento, ecc.;
- Le connessioni siano state correttamente eseguite;
- Si sia in presenza di agevole accessibilità per interventi operativi e di manutenzione

### Paragrafo 5.3 Prove e verifiche strumentali

#### Impianti elettrici

Per le opere compiute relative agli impianti elettrici dovranno essere previste le seguenti prove e verifiche:

- Misure di tensione di passo e contatto in corrispondenza delle cabine di trasformazione con l'esecuzione di almeno 15 misure in cabine 0,80 misure in cabina 1,80 misure in cabina 2. I punti di misura dovranno essere verificati con targhettatura indelebile, ed i risultati delle misure dovranno essere riportati su idoneo documento di verbale; le posizioni dei punti di misura saranno concordati in corso d'opera con la D.L.
- Misure di continuità dei conduttori di protezione;

Autore Attività  
vari **B\_06\_19**

pag. 58 di 59 del file  
\\serverstep\step\_engineering\2020\_cs\_331\_osp carpi e  
pavullo\331.1\_carpi\331.1\_pe\_e\dattilo\1.11\_disciplinare descrittivo e prestazionale  
impianti elettrici.doc

- Misure della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- Verifica dell'efficacia della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione mediante;
- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
- Prove di funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale;
- Misura della resistenza di messa a terra;
- Verifica dell'efficacia dei sistemi di protezione per separazione dei circuiti ausiliari;
- Verifica dell'efficacia dei sistemi di protezione per separazione elettrica;
- Verifica del corretto funzionamento dei dispositivi automatici di controllo di isolamento;
- Misura della corrente di primo guasto del circuito secondario del trasformatore d'isolamento;
- Verifica della equalizzazione del potenziale;
- Misura della resistenza di isolamento del pavimento, per gli ambienti nei quali è previsto l'impiego di anestetici che possano dare luogo a miscele esplosive;
- Prove di polarità;
- Prove di tensione applicata (per le apparecchiature ANS);
- Prove di funzionamento;
- Misure illuminotecniche su impianto illuminazione generale;
- Misure illuminotecniche su impianto illuminazione di sicurezza;
- Misure di resistività del terreno;
- Misure di continuità delle connessioni equipotenziali degli impianti di protezione contro i fulmini;
- Misure della resistenza delle calate naturali degli impianti di protezione contro i fulmini;
- Prove di funzionamento dei sistemi di alimentazione autonoma di sicurezza;

## Impianti speciali

Le prove riguardanti gli impianti speciali dovranno comprendere:

- Prove di funzionamento, con simulazione delle condizioni di anomalia per i sistemi di allarme;
- Prove di rispondenza delle funzioni con quanto previsto a progetto;
- Verifica delle prestazioni;
- Verifica delle connessioni delle condutture con misura dei valori di resistenza/impedenza per gli impianti sensibili alle caratteristiche di linea.