

Comune di Cento (FE)

NUOVO PLESSO SCOLASTICO ELEMENTARE - MATERNA IN LOCALITA' DODICI MORELLI

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTI ELETTRICI *Impianti elettrici - capitolato prestazionale descrittivo*

PROGETTISTA

TASCA studio architetti associati
Federico Scagliarini architetto
CF SCGFRC71C25A944M
Cristina Tartari architetto
CF TRTCST72P51A944J

Collaboratori:

Fabiana Aneghini architetto
Matteo Buldini architetto
Alvaro Casanovas architetto
Ilenia Rubini architetto
Francesco Vona architetto

PROGETTAZIONE STRUTTURE

arch. Mario Bagna

PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

arch. Emilio Molinaro

Collaboratori:

TECO+ (ing. Massimo Savini)

PROGETTAZIONE IMPIANTO FOGNARIO

Ing. Matteo Burattin

GEOLOGIA-GEOTECNICA

geol. Matteo Simoni

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTO

arch. Mario Bagna

RILIEVO TOPOGRAFICO

TRIGONOS (geom. Maurizio Galletti)

COMMITENTE:

Comune di Cento (FE)
Sede legale via Marcello Provenzali, 15

Responsabile del procedimento

ing. Carlo Mario Piacquadio
Dirigente Settore Lavori Pubblici
ed Assetto del Territorio
Comune di Cento (FE)



DIS. n°

g04

Archivio

149

Data

luglio 2013

Aggiornamenti

Disegni scala

studio architetti associati

via V. Bottego 4 - 40131 Bologna Italia - info@tascastudio.it
T +39 051 6344434 - F +39 051 6343111 - www.tascastudio.it

TA SCA

SOMMARIO

1.	NOTE GENERALI.....	2
2.	REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI.....	2
3.	OGGETTO DELL'APPALTO.....	2
4.	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	3
5.	METODICA D'INTERVENTO.....	3
6.	PROTEZIONE DALL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI (50 Hz).....	5
7.	DOCUMENTAZIONE.....	6
8.	GARANZIE SULLA QUALITA' DEI COMPONENTI.....	7
9.	OPERE E SOMMINISTRAZIONI COMPRESSE NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	7
10.	LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE.....	13
11.	NORME CEI (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO).....	15
12.	AUTORITA' COMPETENTI.....	17
13.	QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....	17
14.	VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME DI COLLAUDO.....	18
15.	PRESCRIZIONI VVF PER IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA.....	22
16.	DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN AMBIENTI ORDINARI.....	25
17.	REALIZZAZIONE DI ANS IN BT.....	50
18.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE.....	75
19.	SEPARAZIONE DEI CIRCUITI.....	76
20.	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI.....	76
21.	CRITERI ESECUZIONE IMPIANTI NEI LUOGHI M.A.R.C.I.....	78
22.	IMPIANTI DI TERRA E PARAFULMINI.....	87
23.	REALIZZAZIONE DI BARRIERE RESISTENTI AL FUOCO.....	94
24.	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE.....	101
25.	LIMITATORI DI SOVRATENSIONE (SPD).....	104
26.	CAVI.....	105
27.	PASSERELLE E CANALI PORTACAVI.....	108
28.	TUBI PROTETTIVI.....	109
29.	CASSETTE DI DERIVAZIONE E SCATOLE.....	110
30.	PUNTI LUCE, PUNTI DI COMANDO, PRESE DI CORRENTE, PUNTI DI ALIMENTAZIONE E COLLEGAMENTO A MOTORI.....	111
31.	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	114
32.	RETE TRASMISSIONE DATI.....	115
33.	IMPIANTO ANTINTRUSIONE.....	116
34.	ELENCO ELABORATI PROGETTO ELETTRICO.....	118
35.	ELENCO MARCHE.....	119

1. NOTE GENERALI

Le Specifiche Tecniche che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nell'appalto. Nel caso vengano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in queste prescrizioni, esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati di progetto.

Tutti gli impianti richiesti si devono intendere completi in ogni loro parte e funzionanti. Tutti gli ambienti devono essere consegnati allacciati alle reti pubbliche, integralmente fruibili e correttamente messi in servizio. Tutti gli impianti devono essere conformi alla Legge 186.

2. REQUISITI GENERALI DEGLI IMPIANTI

IMPIANTI ELETTRICI (CHIAMATI ANCHE IMPIANTI ELETTRICI A CORRENTI FORTI)

Gli impianti elettrici riguardano la distribuzione, la trasformazione e l'utilizzo di energia, dal punto di consegna dell'Ente Distributore fino all'utenza finale. Sono quindi compresi gli impianti di bassa tensione, le sorgenti autonome di energia per servizi di emergenza o di sicurezza, le reti di distribuzione principale e secondaria, i quadri di distribuzione principale e secondaria, le alimentazioni alle utenze finali, queste comprese (apparecchi illuminanti, prese, apparecchiature in genere), gli impianti di protezione (impianti di terra, collegamenti equipotenziali, barriere resistenti al fuoco), eccetera.

IMPIANTI SPECIALI (CHIAMATI ANCHE IMPIANTI ELETTRICI A CORRENTI DEBOLI)

Gli impianti speciali riguardano tutti quegli impianti ausiliari o a supporto degli impianti elettrici che sono relativi alla sicurezza, al controllo, alla sorveglianza, alla comunicazione ecc..

Rientrano tra questi gli impianti di rivelazione incendio, gli impianti telefonici e di trasmissione dati, gli impianti di diffusione sonora, gli impianti antintrusione e di controllo accessi, gli impianti di ricezione televisiva, gli impianti TV a circuito chiuso, eccetera.

3. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per gli impianti elettrici civili menzionati nel presente articolo relativi agli impianti edilizi:

L'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo complesso scolastico composto da:

- 1) Una nuova scuola dell'infanzia con capacità massima di 130 persone, di cui 120 alunni, 10 addetti
- 2) Una nuova scuola primaria con capacità massima di 160 persone, di cui 150 alunni, 10 addetti

Pertanto saranno presenti 290 persone in totale.

Le due scuole, costituenti un complesso scolastico, saranno tra loro comunicanti tramite un porticato, formato dalla copertura in comune ai due edifici; verranno considerate come una unica attività con l'affollamento complessivo sopra dichiarato.

Tale complesso sarà situato in via Gallerani, nei pressi dell'incrocio con via Paratore, nella frazione di Dodici Morelli, nel comune di Cento, provincia di Ferrara.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti, risultano dagli elaborati grafici di supporto, riferiti all'intero progetto nel suo complesso.

4. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Gli impianti dovranno essere eseguiti alle condizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto e Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli elementi tecnici, che contempla l'installazione di:

- Realizzazioni degli allacci alle reti pubbliche esistenti (energia e telecomunicazioni).
- Realizzazione di impianti elettrici in Bassa Tensione.
- Realizzazione di impianti speciali
- Realizzazione impianto fotovoltaico.
- Predisposizioni per altri impianti.
- Assistenze di altri magisteri.

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti specificati sopra, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente Capitolato.

Per l'illustrazione delle modifiche strutturali ed architettoniche previste dal nuovo progetto, nonché il numero e la dimensione degli ambienti di nuova realizzazione, si rimanda alla documentazione di progetto architettonico, edile, strutturale e meccanico e comunque al progetto generale nel suo complesso.

Scopo del presente documento è la definizione degli interventi previsti nell'ambito degli impianti elettrici civili e speciali necessari alla realizzazione dell'opera in oggetto.

Questo documento integra e completa quanto definito nel Capitolato Speciale Generale d'appalto.

L'appalto comprenderà:

- sopralluoghi
- elaborazione dei disegni costruttivi;
- elaborazione dei disegni di officina e di cantiere
- realizzazione delle opere;
- stesura documentazione stato di fatto.

5. METODICA D'INTERVENTO

La metodica di intervento prevede tutte o parte delle seguenti attività:

- Sopralluogo, verifiche teoriche, misurazioni e quanto altro necessario a formulare l'esatta valutazione del valore delle opere in appalto.
- Assunzione della documentazione di progetto ed elaborazione dei disegni costruttivi e delle schede di prodotto da sottoporre per approvazione alla D.L.
- Smantellamento degli impianti pre-esistenti.
- Rottamazione dei materiali inusabili o non recuperabili dalla Committente, a giudizio della D.L.
- Fornitura dei materiali.
- Posa in opera dei materiali forniti.
- Posa in opera dei materiali in conto lavorazione.
- Aggiornamento "come eseguito" della documentazione.
- Verifiche finali visive e strumentali.
- Istruzione del personale della Committente all'uso e alla gestione dei materiali dei programmi e degli impianti.
- Pratiche amministrative e legali

Per ogni area l'intervento la consistenza delle opere e i limiti di fornitura sono indicati sulle planimetrie e sulle specifiche tecniche.

In ogni caso gli interventi dovranno essere pensati ed eseguiti in modo da non portare ad una dequalificazione del valore degli immobili.

La Committente si riserva la facoltà di scorporare dalla fornitura dell'Appaltatore una o più apparecchiature e/o componenti a proprio insindacabile giudizio.

Nel caso che la Committente decida lo scorporo di un intero impianto dal complesso delle opere, l'Appaltatore dovrà fornire tutti gli elementi progettuali costruttivi e condizioni al contorno in modo da assicurare un perfetto coordinamento tra le parti.

L'impresa dovrà far proprie le date obiettivo fissate dalla Committente e presentare un programma lavori che ne permetta il conseguimento con adeguato margine di sicurezza. A tal fine, oltre a verificare la disponibilità e i tempi di fornitura dei materiali, provvederà per tempo ad acquisire le autorizzazioni necessarie presso gli enti preposti e avvierà le pratiche per l'ottenimento dei contratti delle forniture da rete pubblica.

I locali dovranno essere resi disponibili (sgombri e puliti), anche nel corso dei lavori, nei tempi e nei modi che saranno concordati con la Direzione Lavori.

Le aree di cantiere non dovranno essere lasciate incustodite durante lo svolgimento dei lavori, mentre durante i periodi di riposo dovrà essere impedito l'accesso alle suddette aree a personale non qualificato. Non dovranno mai essere lasciate accessibili parti elettriche in tensione senza adeguata protezione dai contatti diretti e indiretti.

Prima di procedere ad interventi che comportano oneri non previsti o portino alla modifica di parti d'impianto o strutture non oggetto dell'appalto l'Impresa dovrà chiedere l'approvazione esplicita alla Direzione Lavori. A tal fine potrà essere richiesta l'esecuzione di misure, rilievi e saggi per i quali l'Appaltatore metterà a disposizione mezzi e personale.

6. PROTEZIONE DALL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI (50 Hz)

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

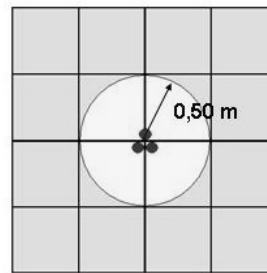
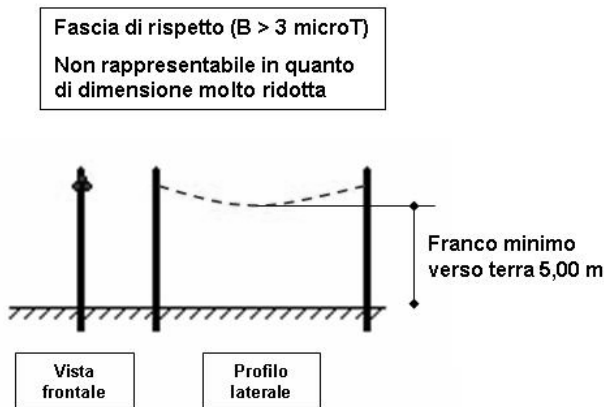
Secondo quanto previsto da ENEL nella "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche, la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), oggetto della presente Linea Guida. Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

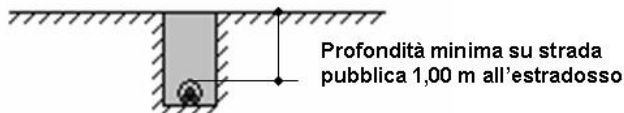
Sempre la Guida ENEL precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - Figura 1);

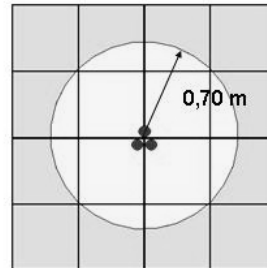
in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.



Fascia di rispetto (B > 3 microT) per cavo aereo MT ad elica visibile (passo d'elica 1 m) – sez. 150 mm² – In 340 A



Fascia di rispetto (B > 3 microT)
Non rappresentabile in quanto di dimensione molto ridotta



Fascia di rispetto (B > 3 microT) per cavo interrato MT ad elica visibile (passo d'elica 3 m) – sez. 185 mm² – In 324 A

Ricordiamo che non è ammessa la permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere e di aree gioco per l'infanzia (L. 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/03) all'interno delle fasce di rispetto degli impianti elettrici.

Inoltre, qualora il cantiere di lavoro interferisca con gli elettrodotti esistenti, si richiama in particolare l'osservanza dei seguenti disposti legislativi:

- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n.81 - articoli 83 e 112 che vietano l'esecuzione di lavori in prossimità di linee elettriche con parti attive non protette;
- Testo Unico Regio Decreto 11 Dicembre 1933 n.1775 - articolo 130 che vieta di danneggiare o manomettere le condutture elettriche.

Pertanto nel caso in cui l'intervento interferisca con l'esistente rete elettrica di ENEL, il Proprietario dell'area dovrà inoltrare specifica domanda.

Con riferimento all'opera in oggetto, nell'area di intervento risulta l'interferenza di una linea in MT aerea in cavo nudo. Nel merito il Comune di Cento risulta essersi attivato con specifica richiesta ad ENEL per risolvere l'interferenza in tempo utile con il crono programma delle opere.

7. DOCUMENTAZIONE

Sono da intendersi parte integrante del presente documento tutte le specifiche tecniche e descrittive, gli schemi, le planimetrie e quant'altro indicato nell'elenco disegni allegato al progetto generale comprensivo di tutte le discipline progettuali.

Nei documenti di progetto sono indicate la consistenza delle opere da eseguire, le caratteristiche costruttive degli impianti, le funzionalità e il livello qualitativo richiesto; i documenti - allegati compresi - costituiscono la progettazione "esecutiva".

I dati dimensionali riportati nei documenti tecnici, in particolare negli schemi e negli elenchi utenze, sono da considerarsi funzionali: nell'esecuzione di dettaglio dovrà essere definito il dimensionamento costruttivo di linee e apparecchiature per rendere usufruibili le potenze richieste.

Parimenti, per quanto riguarda le alimentazioni delle linee luce, si precisa che le potenze elettriche indicate servono a definire la potenza dei quadri di alimentazione, ma il dimensionamento degli impianti luce dovrà essere fatto in funzione dei livelli d'illuminamento richiesti nei vari ambienti.

Si precisa infine che il dettaglio architettonico rilevabile dai disegni impiantistici è riportato solo al fine di permettere il posizionamento degli impianti; non è valido per definire le opere edili o strutturali o la misura delle aree.

8. GARANZIE SULLA QUALITA' DEI COMPONENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati nel rispetto di tutte le normative tecniche antinfortunistiche, della regola d'arte e delle normative CEI/UNI applicabili ed in vigore all'atto della realizzazione.

Gli impianti e le apparecchiature dovranno essere complete di tutti gli accessori, materiali d'uso e consumo o altro, tali da garantire il regolare funzionamento e la fruizione delle opere costruite.

I materiali forniti dovranno essere di ottima qualità, prodotti da ditte dotate di comprovata esperienza ed in grado di garantire efficiente e duratura assistenza post-vendita.

Nel caso vengano scelti materiali non totalmente corrispondenti a quelli indicati nel presente progetto sarà cura e onere della ditta dimostrarne la totale equivalenza; in ogni caso sono a suo carico i calcoli di dimensionamento e/o verifica delle nuove soluzioni proposte.

In tutte le forniture per le quali esiste sul mercato una varietà di prodotti che si presentano con medesime caratteristiche tecnico-dimensionali e pari qualità, la scelta del produttore non è vincolabile: eventuali indicazioni di marche e modelli che appaiono sui documenti progettuali sono da intendersi unicamente come indicazione di una soluzione possibile e compatibile con le ipotesi progettuali assunte. Anche se non risultasse espressamente indicata, la dicitura "o equivalente" è da intendersi sempre presente.

I materiali di marca o tipo diverso da quello indicato nella documentazione dovranno in ogni caso:

- essere tali da non alterare le ipotesi progettuali assunte e compromettere la validità del progetto;
- non comportare alla Committente oneri aggiuntivi di manutenzione o di gestione delle scorte a magazzino;
- venire preventivamente approvati (ed eventualmente campionati e/o sottoposti a prove) dalla Committente.

La durata delle garanzie sarà quella definita nel capitolato generale e partirà dalla data di consegna delle opere. Il costruttore garantisce la fornitura di parti di ricambio per tutta la vita presunta delle apparecchiature o sistemi, con un minimo di cinque anni.

9. OPERE E SOMMINISTRAZIONI COMPRESSE NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI

Quanto forma oggetto del presente progetto dovrà essere consegnato in opera completo e funzionante; si intendono quindi ivi anche:

- Eventuali studi e calcoli per varianti, aggiunte e modifiche necessari a giudizio insindacabile della D.L., prima e durante l'esecuzione delle opere.

- Disegni costruttivi di cantiere, da consegnarsi alla D.L. entro 10 (dieci) giorni prima dalla data di inizio dei lavori (consegna dei lavori). Gli elaborati dovranno essere consegnati sia su copia cartacea (debitamente firmati) sia su supporto magnetico.
- L'obbligo di controllare sul posto durante lo svolgimento dell'opera le misure delle strutture e predisposizioni edili a mezzo di tecnici specializzati. A tale proposito si precisa che la Ditta Assuntrice dovrà esaminare i disegni delle opere civili e delle strutture e sarà responsabile di controllare e/o definire in tempo utile le interferenze e gli interventi sulle stesse (come passaggi, cavedi, etc.) necessari per gli impianti, dandone comunicazione mediante disegni alla D.L. ed alla impresa delle opere civili. Dovrà inoltre fornire entro 20 (venti) giorni a decorrere dalla data di aggiudicazione, tutti i disegni completi attinenti le opere murarie di qualsiasi genere e tipo inerenti l'appalto.
- Eventuali riprese delle zincature a caldo deteriorate in fase di montaggio.
- La fornitura di tutto il materiale di consumo per le lavorazioni.
- Manutenzione e revisione gratuita degli impianti fino al collaudo definitivo, messa in funzione con decorrenza dal collaudo definitivo.
- Presenza ed assistenza di un tecnico qualificato ai collaudi degli impianti tecnologici; nella stessa sede verranno collaudati anche gli impianti elettrici relativi.
- Assistenza alla conduzione degli impianti fino al collaudo definitivo favorevole, per consentire alla Committente di costituire una propria squadra di conduzione e manutenzione.
- Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona riuscita di altri lavori in corso.
- Provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altre parti dell'impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, verniciatura, ripresa di intonaci, etc., e successiva nuova posa in opera, tutte le volte che occorra, a giudizio insindacabile della D.L. e della Committente.
- Protezione mediante fasciature, coperture, ecc., degli apparecchi e di tutte quelle parti degli impianti per le quali non è agevole la toltà d'opera, per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- La costruzione dei magazzini provvisori per il deposito di apparecchiature, materiale e mezzi di opera necessari all'esecuzione dell'appalto nonché la successiva demolizione e l'allontanamento dei materiali di risulta non appena ultimati i lavori. Solo quando a giudizio insindacabile della D.L. siano disponibili locali della Committente da adibire a magazzini, la Ditta sarà esonerata dalla loro costruzione. Resta peraltro a carico della Ditta l'onere di approntare e porre in opera efficaci chiusure nonché quello di sgombrare i locali stessi ogni qualvolta ordinato dalla D.L. e comunque all'ultimazione delle opere.
- Le prove ed i collaudi che la D.L. ordini di far eseguire presso gli Istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegare nell'impianto; dei campioni da esaminare ed esaminati può essere ordinata la conservazione

nell'ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e del responsabile della Ditta Assuntrice nei modi atti a garantirne l'autenticità.

- Personale di cantiere dovrà essere abile, pratico e bene accetto alla D.L.; tale personale dovrà, a semplice richiesta della D.L., poter essere allontanato o sostituito.
- La pulizia giornaliera dei luoghi di lavoro, lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui.
- La messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di controllo e della necessaria manodopera per le misure e le verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- Il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali e delle apparecchiature eventualmente presenti in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori.
- Spese per i collaudi provvisori e definitivi incluso energia elettrica.
- Tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti ed Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.
- L'eventuale campionatura di materiali e di apparecchiature, a richiesta della D.L.
- La presenza continua sui luoghi dei lavori di un responsabile di cantiere; quest'ultimo dovrà comunque essere a disposizione della D.L. in qualsiasi momento fosse richiesta la sua presenza.
- La sorveglianza degli impianti eseguiti onde evitare danni o manomissioni da parte di operai di altre Ditte che debbano eseguire i lavori affidati alle medesime nei locali in cui detti impianti sono stati eseguiti, tenendo sollevata la Committente da qualsiasi responsabilità o controversia in merito.
- La fornitura in prima dei precollaudi, di un fascicolo contenente tutte le istruzioni necessarie per la corretta conduzione e la ordinata manutenzione degli impianti.
- L'impresa esecutrice degli impianti dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08 e dovrà redigere a propria cura e allegare a detta dichiarazione la seguente documentazione:
 - Modulo sottoscritto della dichiarazione di conformità al DM 37/08 completa degli allegati obbligatori e fotocopia del certificato di iscrizione/abilitazione Camera di Commercio (requisiti) dell'Impresa Installatrice;
 - Disegni costruttivi di officina che dovranno essere redatti dalle ditte costruttori delle apparecchiature.
 - Disegni di rilievo "come eseguito" che dovranno essere redatti dalle ditte esecutrici degli impianti.
 - Relazione tecnica sui materiali impiegati;
 - Certificati e omologazioni componentistica elettrica (IMQ, CE, etc.);
 - Certificati di garanzia dei componenti;
 - Relazione tecnica sulle modalità di funzionamento degli impianti;

- Relazione tecnica sulle modalità di gestione ed uso degli impianti;
- Relazione tecnica sulle modalità di manutenzione degli impianti;
- Relazioni di calcolo e dimensionamento se variate rispetto al progetto;
- Disegni costruttivi e di officina di quanto realizzato (as build);
- Certificati e schemi costruttivi (fronte quadro, unificare e carpenteria) dei
- quadri elettrici e rapporti di prova (CEI 17-13, CEI 23-51);
- Calcolo delle sovra-temperature della quadristica elettrica;
- Manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature;
- Richiesta di omologazione per pratica ISPESL (Impianti di terra);
- Pratica ISPESL per ascensore;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianti elettrici ed affini;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianti elettrici ed affini a servizio impianti tecnologici;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianto di terra;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianto telefonico;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianto trasmissione dati;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianto citofonico;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianto di chiamata per disabili;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianto di allarme per evacuazione;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianto comandi di emergenza;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianto antintrusione;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianto rivelazione fumi;
- Collaudo e dichiarazione di conformità impianto TVCC;
- Collaudo e dichiarazione di conformità sistemi di sicurezza;
- Collaudo e dichiarazione di conformità sistemi di comunicazione;
- Dichiarazione di conformità CE per gruppo elettrogeno;
- Certificato di verifica del complesso di misura dell'energia elettrica per l'Ufficio Tecnico di Finanza;
- Certificato di collaudo serbatoio esterno gasolio;
- Bollettino di collaudo in fabbrica trasformatore MT/BT secondo CEI 14-4 e CEI 14-8;
- Bollettino di collaudo in fabbrica del quadro di media tensione secondo norme CEI ed IEC;

- Dichiarazione di conformità CE per ups e soccorritore;
- Dichiarazione di conformità CE per rifasamento;
- Richiesta di omologazione per pratica ISPESL (Impianti di terra);
- Dichiarazioni di conformità CEI 0-16 per componenti media tensione;
- Moduli Ente Erogatore compilati e sottoscritti così come richiesto per le connessioni alla rete di distribuzione;
- Verifica impianto di messa a terra eseguito da Organismo Notificato;
- Verifica cavo MT dopo la posa (secondo norma CEI 11-17);
- Compilazione e sottoscrizione Dichiarazione di Adeguatezza;
- Documentazione necessaria per gli allacciamenti alla rete elettrica e telefonica;
- Documentazione necessaria la pratica fotovoltaica;
- Prove e relativi verbali in merito a:
 - Esame a vista (conformità dei componenti elettrici alle prescrizioni sicurezza delle Norme CEI 64-8/6 611.2);
 - Esame a vista (metodi di protezione contro i contatti diretti/indiretti, barriere, involucri, distanziatori, barriere tagliafiamma, scelta dei conduttori per portata e ΔV , scelta e taratura dispositivi di protezione e segnalazione, presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o comando, scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione con riferimento alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezioni, presenza di schemi, cartelli monitori e informazioni analoghe, identificazione dei circuiti, fusibili, interruttori, morsetti, idoneità delle connessioni dei conduttori, agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e manutentivi, etc. CEI 64-8/6 611.3);
 - Prove di continuità dei conduttori di protezione, conduttori equipotenziali principali e supplementari, resistenza di isolamento, protezione per separazione dei circuiti in sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica, resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti, protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, misura resistenza di terra, misura impedenza anello di guasto, prove tempo intervento protezione a corrente differenziale, prove di polarità, prove di tensione applicata, misure valori di illuminamento sia in ordinaria che in emergenza, prove di funzionamento di tutte gli impianti di tutte le tipologie impiantistiche eseguite, etc. (CEI 64-8/6 612);
 - Prove impianto emergenza (autonomia, ricarica, etc.);
 - Prove sganci di sicurezze e emergenze;
 - Prove impianto chiamata disabili.

- La fornitura all'interno di ogni quadro di apposita tasca atta al contenimento degli schemi relativi.
- Progettazioni e dimensionamenti di cantiere:
 - La Ditta Assuntrice dovrà eseguire la progettazione di quelle parti degli impianti che non risultino già interamente definite negli elaborati di progetto e dovrà comunque procedere alla definizione, dimensionamento, messa a punto di tutti i particolari e dettagli che siano necessari per una completa precisazione degli impianti e per una perfetta esecuzione degli stessi.
- Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti
 - Durante il corso dei lavori, la Committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.
- Esecuzione delle opere e forniture necessarie (interne al complesso) per la realizzazioni degli allacciamenti alla rete pubblica elettrica. Le opere e le forniture dovranno essere eseguite in conformità a Leggi, Norme vigenti ed applicabili nonché alle prescrizioni degli Enti Gestori / Enti Erogatori del servizio ed alle prescrizioni di Enti Competenti. Si intendono inclusi e compensati tutti gli oneri e accessori per dare l'opera perfettamente compiuta, funzionante e realizzata secondo la regola dell'arte. Compreso la redazione delle documentazioni necessarie per l'espletamento delle pratiche.
- Esecuzione delle opere e forniture necessarie (interne al complesso) per la realizzazioni degli allacciamenti alla rete pubblica telefonica. Le opere e le forniture dovranno essere eseguite in conformità a Leggi, Norme vigenti ed applicabili nonché alle prescrizioni degli Enti Gestori / Enti Erogatori del servizio ed alle prescrizioni di Enti Competenti. Si intendono inclusi e compensati tutti gli oneri e accessori per dare l'opera perfettamente compiuta, funzionante e realizzata secondo la regola dell'arte. Compreso la redazione delle documentazioni necessarie per l'espletamento delle pratiche.
- Esecuzione delle opere e forniture necessarie (interne al complesso) per la realizzazioni degli allacciamenti alla rete FIBRA ALTRI OPERATORI. Le opere e le forniture dovranno essere eseguite in conformità a Leggi, Norme vigenti ed applicabili nonché alle prescrizioni degli Enti Gestori / Enti Erogatori del servizio ed alle prescrizioni di Enti Competenti. Si intendono inclusi e compensati tutti gli oneri e accessori per dare l'opera perfettamente compiuta, funzionante e realizzata secondo la regola dell'arte. Compreso la redazione delle documentazioni necessarie per l'espletamento delle pratiche.
- Esecuzione delle opere e forniture necessarie, esterne al complesso o perimetrali, per:
 - spostamento delle linee esistenti (aeree ed interrate) interferenti con le attività di cantiere
 - realizzazione di opere provvisorie per consentire la continuità dei servizi in tutte le fasi di cantiere

- realizzazione di opere per ripristinare gli impianti nella loro configurazione finale

- Le opere e le forniture dovranno essere eseguite in conformità a Leggi, Norme vigenti ed applicabili nonché alle prescrizioni degli Enti Gestori / Enti Erogatori del servizio ed alle prescrizioni di Enti Competenti. Si intendono inclusi e compensati tutti gli oneri e accessori per dare l'opera perfettamente compiuta, funzionante e realizzata secondo la regola dell'arte. Compreso ogni onere per la redazione delle documentazioni necessarie per l'espletamento delle pratiche. Compreso ogni onere per rilievi, scavi e reinterri. Gli interventi sono relativi a:
 - rete elettrica
 - rete telefonica
 - rete ALTRI OPERATORI di TELECOMUNICAZIONE
 - rete ILLUMINAZIONE PUBBLICA
- La Ditta Assuntrice dovrà eseguire la progettazione di quelle parti degli impianti che non risultino già interamente definite negli elaborati di progetto e dovrà comunque procedere alla definizione, dimensionamento, messa a punto di tutti i particolari e dettagli che siano necessari per una completa precisazione degli impianti e per una perfetta esecuzione degli stessi; tali completamenti saranno sottoposti alla D.L. in linea preliminare e poi sotto forma di disegni di montaggio.
- Durante il corso dei lavori, la Committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

10. LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge n. 186/68 e al D.M. n°37 del 22.01.2008. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto.

Vanno inoltre rispettate le disposizioni del DM del 16 febbraio 1982 e della legge n. 818 del 7 dicembre 1984, del D.M. Interno 26 agosto 1992 per quanto applicabili.

Ai sensi del D.M. n°37 del 22.01.2008, del DPR 6 dicembre 1991, n. 447, "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, in materia di sicurezza degli impianti" e del DM 20 febbraio 1992 "Approvazione del modello di conformità dell'impianto alla regola dell'arte di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, recante norme per la sicurezza degli impianti", dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte ovvero sullo stesso materiale deve essere stato apposto un marchio che ne attesti la conformità, ovvero quest'ultimo deve aver ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure deve essere munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge n. 186/68.

Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato ma necessario alla buona riuscita dei lavori conformemente alle prescrizioni di legge.

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature devono essere corredate del marchio di qualità IMQ e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL, nonché essere dotate di marcatura CE relativa alla normalizzazione europea.

Nella progettazione si è tenuto conto delle disposizioni di legge vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- DPR 547/55; "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- Legge 186/68; "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici"
- DPR 384/78; "Regolamento di attuazione dell'art.27 della legge 30 marzo 1971, n.118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
- DPR 503/96 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Legge 13/89; "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati"
- DM 26/08/92 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";
- DM 22 gennaio 2008, n 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici"
- DL 112 del 25/6/08 Modifica al DM 37/08 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici."
- DM 10/03/98 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- Legge 22 Febbraio 2001, n°36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da elettrodotti"

- DL 112 del 25/6/08 Modifica al DM 37/08 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.”
- DLGS 9/4/08 n.81 “Attuazione dell’art. 1 della legge 3/8/07” n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza della salute e della sicurezza dei luoghi di lavoro;
- DLGS 626/94; “Attuazione delle direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”
- DLGS 494/96; “Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili”
- TESTO UNICO EDILIZIA
- DIRETTIVA BASSA TENSIONE
- DIRETTIVA MACCHINE
- DIRETTIVA ATEX
- DIRETTIVA COMPATIBILITA’ ELETTRROMAGNETICA
- LEGGI E REGOLAMENTI REGIONE VENETO
- LEGISLAZIONE DI PREVENZIONE INCENDI
- DIRETTIVE COMUNITARIE
- D.P.R. 524 del 08/06/1982 segnaletica di sicurezza;
- D.P.R. del 1 agosto 2011 n. 151: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 quater, del decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- Legge 447 del 26/10/1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”.
- D.P.C.M. 5/12/1997 “Requisiti acustici passivi degli edifici”.
- DM 01/03/1991 Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e all’esterno.

Si specifica che i riferimenti di legge sopra riportati risultano essere indicativi.

La Ditta Installatrice dovrà verificarne la completezza ed dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra

11. NORME CEI (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO).

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione del progetto.

Nella progettazione si è tenuto conto delle normative vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- Norme CEI 11-1
- Norme CEI 11-17
- Norme CEI 11-25
- Norme CEI 11-28
- Norme CEI 11-35
- Norme CEI 11-37
- Norme CEI Comitato 11
- Norme CEI Comitato 12
- Norme CEI 17-13 AS/ANS
- Norme CEI 20-22
- Norme CEI 20-38
- Norme CEI 23-51
- Norme CEI 31-30
- Norme CEI 31-33
- Guida CEI 31-35
- Guida CEI 31-35/A
- Norme CEI 34-21
- Norme CEI 64-8
- Norme CEI 64-12
- Norme CEI 64-50
- Norme CEI 64-53
- Norme CEI 81-1
- Norma CEI 81-3
- Norme CEI 81-10 / 1 / 2 / 3 / 4
- ISO 3684
- tabelle CEI-UNEL 35024/1
- tabelle CEI-UNEL 35026
- norme UNI 9821
- norme UNI 10380 e varianti

- norme UNI 1838
- norme UNI 9490
- norme UNI 9795
- norme UNI EN 12464-1/2004 "Illuminazione degli ambienti di lavoro interni"
- norme UNI 10840
- norme CEI EN 60849

Si specifica che i riferimenti di legge sopra riportati risultano essere indicativi.

La Ditta Installatrice dovrà verificarne la completezza ed dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra

12. AUTORITA' COMPETENTI

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre a quanto stabilito sopra, la Ditta esecutrice dei lavori dovrà anche tenere conto delle prescrizioni dettate dalle competenti autorità locali e/o nazionali quali:

- Prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco
- Prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica
- Prescrizioni e indicazioni della TELECOM o dell'Azienda Telefonica
- Disposizioni dell'ufficio I.S.P.E.S.L. del luogo
- Disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro
- Prescrizioni ARPA e AUSL
- Prescrizioni Autorità Ambientali
- Regolamenti Comunali, Provinciali e Regionali

Si specifica che i riferimenti sopra riportati risultano essere indicativi.

La Ditta Installatrice dovrà verificarne la completezza ed dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra

13. QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il MARCHIO ITALIANO DI QUALITA' (IMQ) od equivalenti, ai sensi della Legge n.791 dell'Ottobre 1977.

14. VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME DI COLLAUDO

Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei Lavori, la Committente ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, la presa in consegna degli impianti da parte della Committente dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Qualora la Committente non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può analogamente disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È anche facoltà della Ditta Esecutrice chiedere che, nelle medesime circostanze, abbia luogo la verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle precisazioni contrattuali.

Verifica preliminare della funzionalità degli impianti.

La continuità elettrica dei conduttori di protezione.

Il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori.

L'efficienza delle protezioni contro i sovraccarichi e i corto circuiti.

L'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto.

L'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

L'efficienza delle protezioni contro i contatti diretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Committente prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

La consegna degli impianti alla Committente avverrà dopo 30 (trenta) giorni dal collaudo provvisorio; durante tale periodo la manutenzione degli impianti resterà a totale carico della Ditta che dovrà impiegare personale fisso in sito.

Il numero delle persone necessarie alla manutenzione degli impianti e l'orario di lavoro di dette persone verrà concordato con la Committente; nulla e a nessun titolo, potrà essere richiesto dalla Ditta per tali prestazioni anche se venissero richieste in ore notturne e festive.

La Ditta durante la gestione sarà pienamente responsabile del funzionamento degli impianti, nonché dell'istruzione del personale della Committente.

Alla data del collaudo provvisorio, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare alla Committente un rapporto contenente tutte le indicazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti, compresa la verifica periodica delle protezioni differenziali e dell'impianto di terra, unitamente alla dichiarazione di conformità di cui al decreto DM del 20/02/1992 compilata in ogni

suo punto e la certificazione, rilasciata dalla commissione dell'industria ed artigianato, inerente l'abilitazione all'esercizio dell'attività d'installazione degli impianti elettrici.

COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Prescrizioni generali

Il collaudo definitivo deve iniziare entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni devono essere portate a termine entro i sei mesi successivi.

Esso dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge;
- rispondenza delle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenze alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

- a) che siano osservate le norme tecniche generali del presente Capitolato.
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, richiamate nel presente Capitolato, inerenti lo specifico appalto, precisate dalla Committente nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto e relative a quanto prescritto dal seguente capitolato, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato dal seguente capitolato, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Dovranno inoltre ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori. Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché, correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica delle sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale compresa tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungono, anche quelle relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Misura della resistenza di isolamento

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono riportati nella Tabella "A":

Tabella "A"

Tensione nominale del circuito (in Volts)	Tensione di prova c.c. (in Volts)	Resistenza di isolamento (in Mohm)
SELV e PELV	250	≥ 0.25
Fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra	500	≥ 0.5
Oltre 500 V	1000	≥ 1.0

Misura delle cadute di Tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Risulta inoltre consentita la dimostrazione per via analitica del valore percentuale di caduta di tensione, assunti tutti i valori di assorbimento reali.

Il valore percentuale massimo ammesso non deve risultare superiore al 4%, indipendentemente dal valore nominale di tensione del circuito.

Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. 547 e D.L. 626/94 va effettuata la denuncia degli stessi alle competenti autorità (I.S.P.E.S.L.) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti modifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione

Si intende che andranno controllati sezioni, materiali e modalità di posa nonché, lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.

Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto.

Utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario.

c) verifica del corretto funzionamento dei dispositivi differenziali

Controllare in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi differenziali.

d) misura delle tensioni di contatto e/o di passo

Quando occorre, effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo, queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati.

Le norme CEI 64-8 e CEI 11.8 forniscono le istruzioni per le suddette misure.

e) locali da bagno

Nei locali da bagno eseguire, prima della muratura degli apparecchi sanitari la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione.

15. PRESCRIZIONI VVF PER IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA

Gli impianti elettrici del complesso scolastico saranno realizzati in conformità ai disposti di cui alla legge 1° marzo 1968, n. 186 e D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Ogni scuola sarà munita di interruttore generale, posto in posizione segnalata, che permette di togliere tensione all'impianto elettrico dell'attività; tale interruttore sarà munito di comando di sgancio a distanza, posto nelle vicinanze dell'ingresso o in posizione presidiata.

Impianto elettrico di sicurezza

Le scuole saranno dotate di un impianto di sicurezza alimentato da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria.

L'impianto elettrico di sicurezza alimenterà le seguenti utilizzazioni, strettamente connesse con la sicurezza delle persone:

- 1) Illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisca un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio (l'illuminazione di sicurezza sarà installata anche nelle aule, sia pure limitata alla segnalazione dei vani di uscita dalle stesse)
- 2) Impianto di impianto di allarme

Nessun'altra apparecchiatura sarà collegata all'impianto elettrico di sicurezza. L'alimentazione dell'impianto di sicurezza si inserirà anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale.

L'autonomia della sorgente di sicurezza non sarà inferiore ai 30 min. Potranno essere utilizzate singole lampade o gruppi di lampade con alimentazione autonoma. Il dispositivo di carica degli accumulatori sarà di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

Impianto fotovoltaico

Generalità

A servizio dell'attività scuola è presente in copertura un impianto fotovoltaico con potenza 33 kW.

Gli impianti fotovoltaici non rientrano tra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011. Tuttavia l'installazione di tale impianto in generale, in funzione delle caratteristiche elettriche/costruttive e delle modalità di posa in opera, può comportare un aggravio del livello di rischio, in particolare si può avere:

- 1) Interferenza con il sistema di ventilazione, espulsione dei prodotti di combustione

- 2) Ostacolo nelle operazioni di raffreddamento/estinzione di tetti combustibili
- 3) Rischio di propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno
- 4) Rischio di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore VVF per la presenza di elementi circuitali in tensione

Campo di applicazione

L'impianto fotovoltaico, avendo tensione in corrente continua non superiore a 1500 V, rientra nel campo di applicazione della Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione Anno 2012, prot. N. 0001324 del 07/02/2012.

Requisiti tecnici

- 1) L'impianto fotovoltaico sarà accessibile per poter effettuare le relative operazioni di manutenzione e controllo
- 2) L'impianto è stato progettato, sarà realizzato e mantenuto a regola d'arte: sarà infatti eseguito secondo i documenti tecnici emanati dal CEI (norme e guide) e/o dagli organismi di formazione internazionale
- 3) Tutti i componenti saranno conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili. In particolare, il modulo fotovoltaico sarà conforme alle norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2
- 4) L'installazione sarà eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. A tale scopo verrà interposto tra i moduli fotovoltaici e il piano di appoggio, uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI 30 ed incombustibile (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005)
- 5) Non saranno presenti evacuatori di fumo e di calore, pertanto l'ubicazione dei moduli e delle condutture elettriche non rappresenterà un problema per questo aspetto
- 6) Tenendo conto dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (lucernai, camini, ecc.), i moduli, le condutture, gli inverter, i quadri ed altri apparati saranno installati in maniera tale da avere una fascia di rispetto di 1 m
- 7) Inoltre, il piano di appoggio dell'impianto fotovoltaico disterà almeno 1 m dalla proiezione degli elementi verticali di compartimentazione antincendio posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio stesso
- 8) L'impianto fotovoltaico avrà anche le seguenti caratteristiche:
 - a) Sarà provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile, che determini il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, compreso l'impianto fotovoltaico
 - b) I componenti dell'impianto non saranno installati in luoghi definiti "luoghi sicuri" ai sensi del D.M. 30 novembre 1983, né saranno di intralcio alle vie di esodo, essendo collocati in copertura
 - c) Le strutture portanti, ai fini del soddisfacimento dei livelli di prestazione contro l'incendio, sono state verificate e documentate tenendo conto delle condizioni dei carichi strutturali sulla copertura dovute alla presenza del generatore fotovoltaico

Documentazione

Sarà acquisita la documentazione ai sensi della NOTA PROT. 0001324 07 febbraio 2012.

Verifiche

Periodicamente e ad ogni trasformazione, ampliamento o modifica dell'impianto saranno eseguite e documentate le verifiche ai fini del rischio incendio dell'impianto fotovoltaico, con particolare attenzione ai sistemi di giunzione e di serraggio.

Segnaletica di sicurezza

L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori saranno segnalati con apposta cartellonistica conforme al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni e conformi alla NOTA PROT. 0001324 07 febbraio 2012.

La cartellonistica sarà resistente ai raggi ultravioletti e sarà installata in corrispondenza di tutti i varchi di accesso del fabbricato

I dispositivi di sezionamento di emergenza saranno individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni.

Salvaguardia degli operatori VVF

Per evitare il problema di elettrocuzione per l'operatore VVF, l'impianto è previsto con pulsante di sgancio che agisce sia sul lato corrente continua che sul lato corrente alternata e segnalato da apposita segnaletica di sicurezza come specificato precedentemente.

Sistemi di allarme

Generalità

Le scuole saranno munite di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo.

Il sistema di allarme avrà caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando sarà posto in locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola.

Tipo di impianto

Il sistema di allarme sarà costituito dallo stesso impianto a campanelli usato normalmente per la scuola; verrà convenuto un particolare suono.

Mezzi ed impianti fissi di protezione ed estinzione degli incendi

Generalità

Le scuole saranno dotate dei seguenti idonei mezzi antincendio.

Rete idranti/naspi

Le elettropompe di alimentazione della rete antincendio saranno alimentate elettricamente da una propria linea dedicata realizzata in cavo FTG100M1.

Segnaletica di sicurezza

Verranno applicate le vigenti disposizioni sulla segnaletica di sicurezza, espressamente finalizzata alla sicurezza antincendi, di cui al D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81 e successive integrazioni e modifiche.

Norme di esercizio

Il titolare dell'attività predisporrà un registro dei controlli periodici, composto da fogli numerati in cui siano annotati gli interventi di manutenzione ed ispezione periodica, le relative date e le firme degli addetti, come pure i ragguagli sulle esercitazioni svolte, in particolare saranno annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici, dell'illuminazione di sicurezza, dei presidi antincendio, dei dispositivi di sicurezza e di controllo, delle aree a rischio specifico e dell'osservanza della limitazione dei carichi d'incendio nei vari ambienti dell'attività.

Tale registro sarà mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per i controlli da parte dell'autorità competente.

Inoltre:

- 1) Sarà predisposto un piano di emergenza e saranno fatte prove di evacuazione, almeno due volte nel corso dell'anno scolastico
- 2) Le vie di uscita saranno tenute costantemente sgombre da qualsiasi materiale
- 3) Sarà fatto divieto di compromettere l'agevole apertura e funzionalità dei serramenti delle uscite di sicurezza, durante i periodi di attività della scuola, verificandone l'efficienza prima dell'inizio delle lezioni
- 4) Le attrezzature e gli impianti di sicurezza saranno controllati periodicamente in modo da assicurare la costante efficienza
- 5) Negli archivi e depositi, i materiali dovranno essere depositati in modo da consentire una facile ispezionabilità, lasciando corridoi e passaggi di larghezza non inferiore a 0,90 m
- 6) Eventuali scaffalature dovranno risultare a distanza non superiore a m 0,60 dall'intradosso del solaio di copertura
- 7) Il titolare dell'attività dovrà provvedere affinché nel costo della gestione non vengano alterate le condizioni di sicurezza. Egli potrà avvalersi per tale compito di un responsabile della sicurezza, in relazione alla complessità e capienza della struttura scolastica

16. DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN AMBIENTI ORDINARI.

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

La distribuzione elettrica principale è costituita da cavi, vie cavi, condotti sbarre ed accessori; in particolare sono previste:

- passerelle portacavi forate in lamiera di acciaio zincato SENDZIMIR o filo d'acciaio, installate in vista, all'interno del controsoffitto o nel contropavimento;
- cavi unipolari e multipolari con conduttori in rame rosso ricotto stagnato, tipo FG7(O)R 0,6/1 kV

- cavo unipolari giallo verde (GV) in rame rosso stagnato senza guaina tipo N07VV-K 450/750 V
- cavi unipolari e multipolari con conduttori in rame rosso, tipo FTG10(O)M1-CEI 20-45 0,6/1 kV, resistenti al fuoco

La progettazione, la costruzione e le verifiche dei componenti devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

Quando possibile, i componenti devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

Cavi

I cavi devono essere di primaria marca e dotati, dove applicabile, di Marchio Italiano di Qualità IMQ. I conduttori, se non diversamente specificato, devono essere in rame.

La scelta delle sezioni dei conduttori è fatta sulla base dei dati di calcolo riportati nell'elaborato specifico, parte integrante del presente progetto esecutivo.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti normative, con particolare riferimento a quanto indicato dal Comitato Tecnico CEI 16 e dalle tabelle CEI UNEL 00722.

I colori dei cavi di energia, devono essere i seguenti:

- fase R: nero
- fase S: grigio
- fase T: marrone
- neutro: azzurro
- terra : giallo verde

Non è ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

Modalità di posa in opera

I cavi possono essere installati secondo le modalità di posa previste dalla norma CEI 64-8.

In particolare deve essere rispettato quanto segue:

per posa su passerelle o canali, i cavi devono essere posati in modo ordinato;

nei tratti verticali, i cavi devono essere fissati alle passerelle o ai canali con collari atti a sostenerne il peso; i collari devono essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea

La sezione occupata dai cavi non deve superare il 50% della sezione utile della passerella o canale;

Il raggio di curvatura dei cavi deve tenere conto di quanto specificato dai costruttori.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; non sono accettate giunzioni nelle passerelle portacavi.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali deve rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

I cavi devono essere siglati ed identificati con fascette segnacavo come segue:

su entrambe le estremità

in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione
ogni 20 m lungo le passerelle e scale porta cavi
in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

Su tali fascette deve essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta. Devono essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura deve essere eseguita come segue: siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore

Tipologie di cavi

Cavi di BT non propaganti l'incendio e la fiamma ed a ridottissima emissione di fumi e gas

Sono cavi che non propagano l'incendio e che durante la combustione emettono ridottissima quantità di fumi opachi e di gas tossici, senza emissione di gas corrosivi.

Tipologie ammesse:

N07VV-K 450/750 V

FG7R 0,6/1 kV (UNIPOLARE) e FG7OR 0,6/1 kV (MULTIPOLARE)

Cavi di bassa tensione resistenti al fuoco

Sono cavi che, in caso di combustione, assicurano per un determinato tempo il loro normale funzionamento; inoltre durante la combustione emettono ridottissima quantità di fumi opachi e di gas tossici, senza emissione di gas corrosivi.

Tipologia ammessa:

FTG10M1 0,6/1 kV (UNIPOLARE) e FTG10OM1 0,6/1 kV (MULTIPOLARE)

Conforme alle norme CEI 20-45, CEI 20-36/1 e parti successive, 20-22/3 e parti successive, CEI 20-35/1 e parti successive, CEI 20-37/0 e parti successive, CEI 20-38/1 e parti successive.

Linea in cavo unipolare/multipolare flessibile in rame nazionale rosso ricotto, tipo FTG10-M1 conforme alle prescrizioni CEI 20-13, 0.6/1kV, isolato in gomma etilenpropilenica HEPR ad alto modulo con guaina esterna in materiale termoplastico, colore grigio, non propagante la fiamma (CEI 20-35), non propagante l'incendio (CEI 20-22 III° edizione), a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici con assenza totale di gas corrosivi (CEI 20-37), con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (CEI 20-11 e CEI 20-34), resistente all'incendio (CEI 20-45) per posa fissa in idonea tubazione e/o canale. Stampigliatura ad inchiostro con marchio IMQ.

Passerelle e canali portacavi

Le passerelle portacavi sono costituite da elementi rettilinei con base forata e relativi accessori, installati senza coperchio. Se alcuni tratti del percorso prevedono l'utilizzo dei coperchi, questi non trasformano di fatto la passerella in canale.

I canali sono costituiti da elementi rettilinei con base non forata (IP40) e relativi accessori, installati con coperchio. L'assenza del coperchio, anche per brevi tratti, pregiudica il grado di protezione IP della canalizzazione, per l'intera installazione.

Passerelle

Sono previsti:

Passerelle portatavi di tipo in lamiera con base forata (senza coperchio) per linee BT di distribuzione principale

Le passerelle portacavi, conformi a CEI 23-31, saranno in lamiera zincata con zincatura SENDZIMIR ottenuta per immersione della lamiera in bagno di zinco fuso prima della lavorazione secondo UNI EN 10142, dotate di marchio IMQ, complete di dispositivo di messa a terra per la continuità elettrica con piastrina di rame, prive di superfici abrasive e taglienti.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) devono essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

Devono essere previste passerelle distinte per conduttori facenti parte di servizi diversi.

Particolare attenzione deve essere posta nella realizzazione della curvatura delle passerelle, che non deve comunque mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore.

Deve essere garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche.

Canali

Sono previsti:

Canali portatavi di tipo in lamiera piena con coperchio per linee MT

Canali portatavi di tipo in lamiera piena con coperchio per linee a corrente continua del Sistema Fotovoltaico

I canali portatavi, conformi a CEI 23-31, saranno in lamiera zincata con zincatura SENDZIMIR ottenuta per immersione della lamiera in bagno di zinco fuso prima della lavorazione secondo UNI EN 10142, dotate di marchio IMQ, complete di dispositivo di messa a terra per la continuità elettrica con piastrina di rame, prive di superfici abrasive e taglienti.

Saranno completi di coperchio con grado di protezione IP40.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) devono essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

Devono essere previsti canali distinti per conduttori facenti parte di servizi diversi.

Particolare attenzione deve essere posta nella realizzazione della curvatura dei canali, che non deve comunque mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore.

Deve essere garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche.

Modalità di posa

La funzione fondamentale di una canalizzazione è quella di reggere, contenere e proteggere i cavi nel tempo.

La modalità di posa incide in maniera determinante nella scelta delle caratteristiche di resistenza agli urti, agli agenti chimici e atmosferici; il numero di cavi presente all'interno dei canali e delle passerelle incide sulle sollecitazioni meccaniche sugli elementi e sulle staffe o mensole di sostegno.

La scelta delle caratteristiche meccaniche e di protezione degli agenti chimici e atmosferici deve essere verificata quindi dall'appaltatore in funzione delle condizioni reali di posa.

Le passerelle e i canali devono essere adatte per fissaggio a parete o soffitto a mezzo di supporti (staffe o mensole) in acciaio zincato, comprese nella fornitura; i supporti non devono mai essere ancorati al controsoffitto. Le dimensioni delle staffe e delle mensole devono essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.

I supporti devono essere fissati secondo quanto previsto dai costruttori in base al carico lineare presente, e comunque ad una distanza massima di 2 m uno dall'altro. Il collegamento tra supporti e passerelle/canali deve essere realizzato con viti e dadi; non sono in generale accettate saldature.

Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

I supporti possono essere fissati con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato oppure essere murate nelle strutture in laterizio oppure saldate o avvitate ai profilati di strutture in ferro.

Dopo eventuali asportazioni della zincatura per lavorazioni eseguite in cantiere, si dovrà ripristinare l'escoriazione tramite verniciatura utilizzando vernici a forte concentrazione di zinco organico.

Devono essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni lineari.

Devono essere adottati opportuni accorgimenti negli attraversamenti zone con presenza di giunti di dilatazione.

E' ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo o verniciatura sulle superfici del taglio. Gli eventuali spigoli vivi devono essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Devono essere evitati cambi di direzione ad angolo retto. Se installati sotto pavimento galleggiante, passerelle e canali devono essere distanziati dal pavimento grezzo di almeno 30 mm.

I collegamenti tra i vari elementi devono essere realizzati con giunti fissati con viti; non sono accettate saldature.

Le passerelle e i canali devono essere posati in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi (ad esclusione di particolari situazioni espressamente indicate negli elaborati grafici di progetto), e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

In generale le passerelle non saranno dotate di coperchio fatto salvo le seguenti eccezioni:

passerelle installate in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 3 m

in tutti i casi indicati sugli altri elaborati di progetto.

I canali devono essere dotati di coperchio nei seguenti casi:

canali destinati alla posa di cavi MT

canali destinati alla posa di cavi per Sistema Fotovoltaico

canali installati in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 3 m

in tutti i casi indicati sugli altri elaborati di progetto.

Dove si rendano necessarie più passerelle o canali, nella loro posa in opera si deve rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro, la possibilità di posa di nuovi conduttori, il collegamento alla rete di terra.

Le passerelle e i canali devono essere siglati e identificati con targhette indicanti la tipologia di impianto (energia normale, energia di sicurezza, energia MT, impianti ausiliari, ecc..) come segue:

ogni 10 m nei tratti rettilinei

in corrispondenza di ogni cambio di percorso

Nel caso in cui si installino canalizzazioni in edifici in zone ove sia richiesta la protezione sismica, lo staffaggio deve essere eseguito in conformità con quanto richiesto dalle Leggi e dalle Norme Tecniche specifiche.

Al fine di garantire l'integrità dell'isolamento dei cavi da eventuali abrasioni derivanti da adattamenti o tagli realizzati in opera, tutte le lamiere devono essere opportunamente sbavate o ribordate; in qualsiasi caso non sono ammessi cambiamenti di direzione o di piano con angoli vivi di curvatura a 90 gradi.

Nei tratti verticali delle canalizzazioni, tutti i cavi devono essere ammarati con fascette in materiale termoplastico anti allentamento in modo da scongiurare eventuali tensioni od allentamenti delle condutture; tutte le canalizzazioni devono essere corredate di coperchio di protezione.

Devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

La posa in opera delle condutture all'interno delle canalizzazioni dovrà avvenire con un certo ordine, evitando accavallamenti ed giri tortuosi del conduttore, salvaguardando il coefficiente di stipamento previsto nell'elaborato specifico di calcolo.

All'interno di canalizzazioni metalliche devono essere posate unicamente delle condutture a doppio isolamento 0.6/1 kV (ex grado 4), ad eccezione dei cavi GV in N07VV-K

All'interno delle canalizzazioni metalliche, non è ammessa alcun tipo di derivazione delle condutture.

L'uscita del cavo deve essere realizzata anch'essa a mezzo pressacavi, per salvaguardare l'integrità dell'isolamento da possibili danneggiamenti od incisioni.

Non è ammessa la derivazione singola dalla canalizzazione di conduttori unipolari ma unicamente raggruppati agli altri conduttori dello stesso circuito; in caso di necessità di tale realizzazione ed in caso di condutture con sezioni superiori ai 16mm², occorre predisporre una flangia di materiale isolante completa di pressacavi da fissare sul canale, dopo averne predisposto l'isolatura.

Prescrizioni riguardanti i circuiti

Conduttori (sezioni minime e tensioni di isolamento)

Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli di questa sezione, alimentati direttamente dalla rete BT, la sezione minima ammessa, per i conduttori di energia e di illuminazione è di 1,5 mm² (tensione nominale U₀/U 450/750 V); quelli utilizzati nei circuiti di segnalazioni automatiche di incendi, controllo ronda, antifurto, orologi elettrici e tutti quelli elettroacustici e di radiotelevisione, nonché di citofono, di interfonni e di portiere elettrico, la sezione minima ammessa per i conduttori è di 1 mm² (tensione nominale U₀/U 450/750 V).

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

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV – FELV - PELV).

Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti normative, con particolare riferimento a quanto indicato dal Comitato Tecnico CEI 16 e dalle tabelle CEI UNEL 00722.

In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Tutti conduttori dovranno rispondere in base all'impiego, alle rispettive Norme CEI come qui di seguito indicato:

- se incassati o interrati o posati in tubi protettivi o canali metallici con grado di protezione almeno IP4X, possono essere del tipo resistente alla propagazione della fiamma (Norma CEI 20-35);

- se posati in vista o entro canali di metallo con grado di protezione inferiore a IP4X o entro tubi protettivi e canali in materiale isolante, devono essere del tipo resistente alla propagazione dell'incendio (Norma CEI 20-22 II).

- negli ambienti con grande affluenza di pubblico (es., teatri, sale di riunione, da ballo) dare la preferenza ai cavi che non sviluppano fumi opachi gas tossici o corrosivi (Norma CEI 20-38).

Si rammenta che in alcuni ambienti particolarmente a rischio (es., metropolitane) sono obbligatori i cavi di cui alla Norma CEI 20-38 per gli impianti ordinari e cavi resistenti al fuoco (Norma CEI 20-36 e 20-45) per gli impianti di sicurezza.

Cadute di tensioni massime ammesse

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (alla fornitura ENEL) rimanga costante, non deve superare il valore del 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione della rete a BT, sia a tensione ridotta).

Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete a BT, la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

Per le linee principali di alimentazione, la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché, siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8;

Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata dalle norme CEI 64-8. Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 e 547.1.3 delle norme CEI 64-8.

Propagazione del fuoco lungo i cavi

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

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

Provvedimenti contro il fumo

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

Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

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

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

Modalità di esecuzione delle condutture

In relazione alle condizioni ambientali ed alla destinazione dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:

- cavi isolati (o isolati sotto guaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;
- cavi isolati sotto guaina (non introdotti in canalizzazioni);

nella installazione incassata sotto intonaco o sotto pavimento si possono utilizzare i seguenti cavi:

- cavi isolati (o isolati sotto guaina) in tubi protettivi flessibili serie leggera e/o pesante;

nella installazione interrata si possono utilizzare i seguenti cavi:

- cavi isolati in gomma etilpropilenica reticolata sotto guaina (del tipo ammesso) direttamente interrati o in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

Canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

I tubi protettivi in materiale isolante da installare sotto intonaco o sotto pavimento di tipo flessibile e quelli da posare in vista di tipo rigido devono rispondere alle Norme CEI EN 50086.

Sono vietati i tubi metallici in acciaio smaltato.

I canali portacavi devono rispondere alle Norme CEI 23-31 (canali di metallo) e 23-32 (canali in materiale isolante).

Canalizzazioni interrate o in cunicolo

Le canalizzazioni interrate dovranno essere realizzate con tubi di PVC pesante di vari diametri ed in grado di resistere ad un attrezzo manuale di scavo, posate ad una profondità di almeno 50 cm e corredate di traino interno.

Le giunzioni dei tubi ed i raccordi tra questi ed i pozzetti, dovranno essere sigillate per impedire l'entrata di acqua e sabbia; le tubazioni dovranno avere leggera pendenza verso i pozzetti per impedire il ristagno d'acqua.

I pozzetti per le canalizzazioni interrate e per i dispersori di terra, dovranno essere del tipo prefabbricato in cemento con dimensioni minime interne 400x400mm e privi di fondo per il drenaggio.

Distribuzione incassata: tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

Tutte le canalizzazioni incassate di nuova fattura devono essere realizzate, nell'ambito di ambienti di tipo ordinario, con tubazioni in PVC flessibile leggero o pesante in conformità alla norma CEI EN 50086; per le canalizzazioni esistenti, è sufficiente assicurarsi dell'integrità di quest'ultime e che non presentino schiacciate o punti di abrasione, fermo restando il rispetto dei coefficienti massimi di stipamento previsti dalle norme.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco a parete e/o soffitto oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica;

- il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm;

- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi:

- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione della linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette

purché, i montanti si derivino dallo stesso contatore di energia e ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

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

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.) devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari deve risultare assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o scatole porta frutti, deve essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra riscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. È inoltre vietato collocare delle stesse incassature montanti, colonne telefoniche o radiotelevisive.

Quando esistente, nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 50086. Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature.

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

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

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

In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

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

Tubazioni a vista metalliche

Per la realizzazione di impianti particolarmente soggetti ad urti o sollecitazioni meccaniche o che si rendesse necessario conferire un'adeguata robustezza meccanica alle installazioni, si devono impiegare tubi in acciaio zincati a caldo di forte spessore, scordonati e filettati conformi alla norma CEI EN 50086, unitamente all'utilizzo di cassette di derivazione

anch'esse in materiale metallico o similari, con coperchio apribile mediante l'ausilio di un attrezzo e custodie per apparecchiature adatte all'installazione a parete, realizzate in materiale autoestinguente di comprovata robustezza meccanica.

Per la separazione dei circuiti di potenza dagli impianti complementari (citofono, telefono, informatici, ecc.), devono essere realizzate canalizzazioni separate ed esclusive per ogni tipo di impianto; sono ammesse cassette di derivazione comuni purché corredate di separatori in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

All'interno delle tubazioni metalliche, è consentito unicamente l'impiego di conduttori a doppio isolamento 0.6/1kV (ex grado 4); per le condutture esistenti e non oggetto d'intervento, è ammesso il mantenimento di conduttori a semplice isolamento 450/750V all'interno delle stesse, purché vengano fatte tutte le verifiche necessarie, quali la misura dell'isolamento ed un esame a vista sullo stato delle condutture.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuti; non è consentita la posa singola di conduttori unipolari o di più conduttori appartenenti alla stessa fase all'interno delle tubazioni metalliche ma solamente in raggruppamenti come circuiti trifasi o monofasi la cui risultante dei flussi magnetici concatenati sia uguale a 0.

Devono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a salvaguardare l'integrità dell'isolamento del cavo, come la sbavatura interna del tubo e l'impiego di appositi testatubo anti-abrasione al termine di ogni tubazione.

La derivazione delle tubazioni dalle canalizzazioni o dalle scatole di distribuzione, dovrà essere realizzata in modo tale da garantire sempre il raggio minimo di curvatura del conduttore che comunque, non dovrà mai essere inferiore a 5 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto.

Le tubazioni sono fissate a parete od a soffitto con supporti a collare ad intervalli non superiori a 120 cm; nelle variazioni di direzione o nella derivazione dalle canalizzazioni di distribuzione, devono essere impiegati unicamente accessori certificati dal costruttore al fine di garantire la continuità del collegamento equipotenziale di terra e l'ottenimento del grado di protezione.

Tutte le tubazioni nonché le scatole di derivazione metalliche nel caso di transito di condutture del tipo a semplice isolamento, devono essere collegate all'impianto di terra a mezzo di collari od accessori atti a garantire la robustezza meccanica della connessione.

L'ottenimento del grado di protezione sulle scatole di derivazione o sugli utilizzi, è realizzato con idoneo pressacavo serrato direttamente sul cavo interrompendo circa 20cm prima la conduttura in tubo metallico nel caso di derivazione della stessa dalla canalizzazione.

Nel caso la tubazione fosse derivata da una cassetta a tenuta, l'ottenimento del grado di protezione viene realizzato direttamente con il tubo corredato di appositi accessori.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.) devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari deve essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o scatole porta frutti, deve essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

Tubazioni a vista in PVC

Per la realizzazione degli impianti a vista all'interno di ambienti o locali in cui non vi siano problemi di possibili danneggiamenti meccanici, possono essere utilizzate canalizzazioni in tubo a vista in PVC autoestinguento di tipo rigido conformi alla norma CEI EN 50086, corredato di cassette di derivazione apribili con attrezzo e custodie di apparecchiature per installazione a parete, anch'esse realizzate in materiale autoestinguento e certificate dal costruttore per la resistenza alla prova con filo incandescente a 850°C.

Per la separazione dei circuiti di potenza dagli impianti complementari (segnalazioni, illuminazione di sicurezza, illuminazione ordinaria, diffusione sonora, ecc.), devono essere realizzate canalizzazioni separate ed esclusive per ogni tipo di impianto; sono ammesse cassette di derivazione comuni tranne per la distribuzione dei segnali audio, purché corredate di separatori in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Le tubazioni sono fissate a parete od a soffitto con appositi supporti a scatto o a collare ad intervalli non superiori a 50cm; nelle variazioni di direzione o nel raccordo con custodie per apparecchiature e cassette di derivazione, devono essere impiegati unicamente accessori certificati dal costruttore per l'ottenimento del grado di protezione necessario alle condizioni d'installazione; non è ammessa la successione di più curve (max 180 gradi) senza l'interposizione di scatole di derivazione.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuti.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari deve essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o a scatole porta frutti, deve essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

Distribuzione in canale metallico

Qualora si dovessero realizzare condutture in canale metallico queste dovranno essere realizzate in canale in lamiera d'acciaio zincato del tipo Sendzimir con ribordatura, conforme alle norme CEI 23-31 e corredato di appositi accessori per assicurare un adeguato grado di protezione ed un sistema di raccordo meccanico tra i vari pezzi; gli eventuali tratti di canalizzazione esistenti, devono essere opportunamente revisionati, affinché possano rispettare tali caratteristiche progettuali.

Il canale risulterà posato su staffe a mensola fissate a parete o a sospensione dal soffitto (salvo diverse indicazioni della D.L.), ad intervalli non superiori 1.8-2m e comunque in grado di garantire una buona resistenza meccanica al peso; giunzioni, variazioni di direzione e derivazioni, devono essere realizzate unicamente con appositi giunti lineari, snodati od angolari ed adattatori certificati dal costruttore.

Al fine di garantire l'integrità dell'isolamento dei cavi da eventuali abrasioni derivanti da adattamenti o tagli realizzati in opera, tutte le lamiere devono essere opportunamente sbavate o ribordate; in qualsiasi caso non sono ammessi cambiamenti di direzione o di piano con angoli vivi di curvatura a 90 gradi.

Nei tratti verticali delle canalizzazioni, tutti i cavi devono essere ammarati con fascette in materiale termoplastico anti allentamento in modo da scongiurare eventuali tensioni od allentamenti delle condutture; tutte le canalizzazioni devono essere corredate di coperchio di protezione.

In corrispondenza dei punti di smistamento di più canalizzazioni, è consentito l'utilizzo di cassette di diramazione tipo "PULL-BOX", purché lo smistamento dei cavi venga realizzato mantenendo un certo ordine, salvaguardando la possibilità di futuri ampliamenti od interventi; l'ingresso delle canalizzazioni ai PULL-BOX deve essere opportunamente raccordato a mezzo di apposite flange di fissaggio, al fine del conseguimento del grado di protezione.

Devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

La posa in opera delle condutture all'interno delle vie cavo dovrà avvenire con un certo ordine, evitando accavallamenti ed giri tortuosi del conduttore, salvaguardando il coefficiente di stipamento che non dovrà mai superare il 50% dello spazio utile.

All'interno dei canali devono essere posate unicamente delle condutture a doppio isolamento 0.6/1 kV (ex grado 4); nel caso di condutture esistenti e non oggetto d'intervento, si ritiene sufficientemente sicuro il mantenimento di tali conduttori, purché vengano adottati tutti gli accorgimenti necessari a garantire l'integrità del rivestimento durante le operazioni di posa dei nuovi cavi, nonché collegando a terra in più punti tutta la canalizzazione e verificando, a fine lavori, il valore della resistenza d'isolamento di tutta la conduttura.

All'interno delle canalizzazioni metalliche, non è ammessa alcun tipo di derivazione delle condutture se non realizzate all'interno di apposite scatole di derivazione; l'ingresso dei cavi all'interno quest'ultime, deve avvenire a mezzo di pressacavi al fine del conseguimento dell'idoneo grado di protezione dai contatti diretti ed indiretti (minimo IP55).

L'uscita del cavo dal canale, deve essere realizzata anch'essa a mezzo pressacavi, per salvaguardare l'integrità dell'isolamento da possibili danneggiamenti od incisioni.

Non è ammessa la derivazione singola dal canale di conduttori unipolari ma unicamente raggruppati agli altri conduttori dello stesso circuito; in caso di necessità di tale realizzazione ed in caso di condutture con sezioni superiori ai 16mm², occorre predisporre una flangia di materiale isolante completa di pressacavi da fissare sul canale, dopo averne predisposto l'asolatura.

Distribuzione in canale PVC

Per la distribuzione in canale di PVC, devono essere utilizzate canaline fissate a vista in materiale termoplastico autoestinguento, conforme alle normative CEI 23-32 e corredate di appositi accessori per assicurare un grado di protezione complessivo non inferiore a IP40.

Per la separazione dei circuiti e degli impianti, devono essere previsti appositi separatori per canalina e cassette di derivazione con coperchio apribile con attrezzo e separatori interni certificati dal costruttore.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Le canaline di distribuzione devono essere fissate a parete o a battiscopa con tasselli sul fondo, alternati il più vicino possibile ai bordi, ad intervalli non superiori a 35cm, con traverse fermacavi intervallate ogni 50cm per garantire l'apertura del coperchio "con attrezzo".

Giunzioni, variazioni di direzione e derivazioni, devono essere eseguite con opportuni giunti lineari, snodati od angolari ed adattatori certificati dal costruttore per il grado di protezione dell'insieme richiesto in fase progettuale.

I raccordi canalina - tubo incassato e canalina - tubo a vista, devono essere eseguiti con cassetta di derivazione per canalina, i raccordi canalina - quadri elettrici, devono essere realizzati con appositi adattatori.

Interruttori, prese e componenti vari per impianti serie "civile", devono essere installati in contenitori per apparecchi della stessa serie; la sezione delle canaline dovrà essere doppia di quella interessata dai cavi in essa contenuti.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), devono essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari deve essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o a scatole porta frutti, dovrà essere realizzato con tubi o canaline murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

Negli attraversamenti dei solai la canalina ed il coperchio devono essere continui e sigillati almeno nel tratto compreso tra 20cm dal soffitto e 30cm dal pavimento.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi);
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà eseguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni. Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta Esecutrice.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

A seconda di quanto stabilito nel presente Capitolato, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Committente;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, cemento - amianto ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensole in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensole di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensole (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensole di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta Esecutrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Committente, sarà di competenza della Ditta Esecutrice di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento ed i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Committente potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio dovranno essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 15-20 di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

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

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta Esecutrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dalla Committente.

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le canalizzazioni interrate dovranno essere realizzate con tubi di PVC pesante di vari diametri ed in grado di resistere ad un attrezzo manuale di scavo, posate ad una profondità di almeno 50 cm e corredate di traino interno.

Le giunzioni dei tubi ed i raccordi tra questi ed i pozzetti, dovranno essere sigillate per impedire l'entrata di acqua e sabbia; le tubazioni dovranno avere leggera pendenza verso i pozzetti per impedire il ristagno d'acqua.

I pozzetti per le canalizzazioni interrate e per i dispersori di terra, dovranno essere del tipo prefabbricato in cemento con dimensioni minime 400x400mm e privi di fondo per il drenaggio.

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

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

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

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 1,5 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Committente la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., la Ditta Esecutrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

Posa aerea dei cavi elettrici isolati, non sotto guaina o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

La Ditta Esecutrice potrà richiedere una maggiorazione di compensi se deriveranno ad essa maggiori oneri dall'applicazione di nuove norme rese note in data posteriore alla presentazione del progetto.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza della Ditta Esecutrice.

Posa aerea di cavi elettrici isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 V.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione americana) a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per tutti questi casi si impiegheranno collari e mensole a ammarro, opportunamente scelte fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso precedentemente per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

Conduttori e connessioni per impianti speciali

Nell'ambito di tale appalto, e' compresa la fornitura di conduttori per la distribuzione della rete telefonica ed informatica; in particolare si dovrà prevedere la fornitura e posa di conduttori di tipo UTP idonei al servizio nei limiti previsti per la categoria 5E.

Sarà a carico dell'impresa d'installazione la fornitura e relativa posa in opera del bus di comunicazione a servizio del sistema di supervisione, per la scelta del quale dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni ed indicazioni fornite direttamente dal costruttore del sistema.

Canalizzazioni interrate o in cunicolo

Le canalizzazioni interrate dovranno essere realizzate con tubi di PVC pesante di vari diametri ed in grado di resistere ad un attrezzo manuale di scavo, posate ad una profondità di almeno 50 cm e corredate di traino interno.

Le giunzioni dei tubi ed i raccordi tra questi ed i pozzetti, dovranno essere sigillate per impedire l'entrata di acqua e sabbia; le tubazioni dovranno avere leggera pendenza verso i pozzetti per impedire il ristagno d'acqua.

I pozzetti per le canalizzazioni interrate e per i dispersori di terra, dovranno essere del tipo prefabbricato in cemento con dimensioni minime interne 400x400mm e privi di fondo per il drenaggio.

Canalizzazioni incassate

Tutte le canalizzazioni incassate dovranno essere realizzate, nell'ambito di ambienti di tipo ordinario, con tubazioni in PVC flessibile particolarmente adatte per la realizzazione di impianti sotto traccia, idonee sia per la posa nei sottofondi sia nelle pareti cave.

Tutte le cassette e scatole, comprese le scatole portafrutti, sia per impianti elettrici che speciali, dovranno essere idonee per essere incassate in pareti vuote (pareti in truciolato, tramezze in legno, cartongesso, ecc...) e dovranno essere rispondenti ai criteri di prova al filo incandescente pari a 850 °C (secondo CEI 64-8)

Tutte le cassette di derivazione da incasso dovranno essere corredate di coperchio apribile con l'ausilio di attrezzo.

Per la separazione dei circuiti di potenza dagli impianti complementari (citofono, telefono, informatici, etc.), dovranno essere realizzate canalizzazioni separate ed esclusive per ogni tipo di impianto; sono ammesse cassette di derivazione comuni purché' corredate di separatori in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Il diametro minimo interno dei tubi, dovrà essere pari ad 1.3 volte il diametro circoscritto al fascio dei conduttori alloggiati al suo interno.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.) dovranno essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari dovrà essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o scatole porta frutti, dovrà essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

Canalizzazioni a vista in tubo metallico

Per la realizzazione di impianti particolarmente soggetti ad urti o sollecitazioni meccaniche o che si rendesse necessario conferire un'idonea robustezza meccanica alle installazioni, si dovranno impiegare tubi in acciaio zincati a caldo di forte spessore, scordonati e filettabili, unitamente all'utilizzo di cassette di derivazione anch'esse in materiale metallico o

similari, con coperchio apribile mediante l'ausilio di un attrezzo e custodie per apparecchiature adatte all'installazione a parete, realizzate in materiale autoestinguente di comprovata robustezza meccanica.

Per la separazione dei circuiti di potenza dagli impianti complementari (citofono, telefono, informatici, ecc.), dovranno essere realizzate canalizzazioni separate ed esclusive per ogni tipo di impianto; sono ammesse cassette di derivazione comuni purché corredate di separatori in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

All'interno delle tubazioni metalliche, è consentito unicamente l'impiego di conduttori a doppio isolamento 0.6/1 kV (ex grado 4). Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuti; non e' consentita la posa singola di conduttori unipolari o di più conduttori appartenenti alla stessa fase all'interno delle tubazioni metalliche ma solamente in raggruppamenti come circuiti trifasi o monofasi la cui risultante dei flussi magnetici concatenati sia uguale a 0.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a salvaguardare l'integrità dell'isolamento del cavo, come la sbavatura interna del tubo e l'impiego di appositi testacanna antiabrasione al termine di ogni tubazione.

La derivazione delle tubazioni dalle canalizzazioni o dalle scatole di distribuzione, dovrà essere realizzata in modo tale da garantire sempre il raggio minimo di curvatura del conduttore che comunque, non dovrà mai essere inferiore a 5 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto.

Le tubazioni saranno fissate a parete od a soffitto con supporti a collare ad intervalli non superiori a 120 cm; nelle variazioni di direzione o nella derivazione dalle canalizzazioni di distribuzione, dovranno essere impiegati unicamente accessori certificati dal costruttore al fine di garantire la continuità del collegamento equipotenziale di terra e l'ottenimento del grado di protezione.

Tutte le tubazioni nonché le scatole di derivazione metalliche nel caso di transito di condutture del tipo a semplice isolamento, dovranno essere collegate equipotenzialmente all'impianto di terra a mezzo di collari od accessori atti a garantire la robustezza meccanica della connessione.

L'ottenimento del grado di protezione sulle scatole di derivazione o sugli utilizzi, sarà realizzato con idoneo pressacavo serrato direttamente sul cavo interrompendo circa 20 cm prima la conduttura in tubo metallico nel caso di derivazione della stessa dalla canalizzazione.

Nel caso la tubazione fosse derivata da una cassetta a tenuta, l'ottenimento del grado di protezione verrà realizzato direttamente con il tubo corredato di appositi accessori.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.) dovranno essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari dovrà essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o scatole porta frutti, dovrà essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

Canalizzazioni a vista in tubo di PVC

Per la realizzazione degli impianti a vista all'interno di ambienti o locali in cui non vi siano problemi di possibili danneggiamenti meccanici, potranno essere utilizzate canalizzazioni in tubo a vista in PVC autoestinguente di tipo rigido conformi alla norma CEI 23-8, corredato di cassette di derivazione apribili con attrezzo e custodie di apparecchiature per

installazione a parete, realizzate in materiale autoestinguente e certificate dal costruttore per la resistenza alla prova con filo incandescente a 650 o 850°C a seconda della classe di reazione al fuoco del materiale su cui sono installate: 650°C per materiali di classe 0,1 e 2; 850°C per materiali di classe 3 e 4.

Per la separazione dei circuiti di potenza dagli impianti complementari (segnalazioni, illuminazione di sicurezza, illuminazione ordinaria, diffusione sonora, ecc.), dovranno essere realizzate canalizzazioni separate ed esclusive per ogni tipo di impianto; sono ammesse cassette di derivazione comuni tranne per la distribuzione dei segnali audio, purché corredate di separatori in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Le tubazioni saranno fissate a parete od a soffitto con appositi supporti a scatto o a collare ad intervalli non superiori a 50 cm; nelle variazioni di direzione o nel raccordo con custodie per apparecchiature e cassette di derivazione, dovranno essere impiegati unicamente accessori certificati dal costruttore per l'ottenimento del grado di protezione necessario alle condizioni d'installazione; non è ammessa la successione di più curve (max 180 gradi) senza l'interposizione di scatole di derivazione.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuti.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), dovranno essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari dovrà essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o a scatole porta frutti, dovrà essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

Distribuzione in canale metallico

La dorsale primaria dei circuiti di forza motrice, illuminazione, speciali in genere e delle varie utenze di servizio, sarà realizzata in canale con coperchio in lamiera d'acciaio zincato del tipo Sendzimir con ribordatura, conforme alle norme CEI 23-31 e corredato di appositi accessori per assicurare un adeguato grado di protezione ed un sistema di raccordo meccanico tra i vari pezzi. Il canale verrà posato su staffe a mensola fissate a parete od a sospensione dal soffitto (salvo diverse indicazioni della D.L.), ad intervalli non superiori 1.8-2m e comunque in grado di garantire una buona resistenza meccanica al peso; giunzioni, variazioni di direzione e derivazioni, dovranno essere realizzate unicamente con appositi giunti lineari, snodati od angolari ed adattatori certificati dal costruttore.

Al fine di garantire l'integrità dell'isolamento dei cavi da eventuali abrasioni derivanti da adattamenti o tagli realizzati in opera, tutte le lamiere dovranno essere opportunamente sbavate o ribordate; in qualsiasi caso non sono ammessi cambiamenti di direzione o di piano con angoli vivi di curvatura a 90 gradi.

Nei tratti verticali delle canalizzazioni, tutti i cavi devono essere ammarati con fascette in materiale termoplastico anti-allentamento in modo da scongiurare eventuali tensioni od allentamenti delle condutture; tutte le canalizzazioni dovranno essere corredate di coperchio di protezione.

In corrispondenza dei punti di smistamento di più canalizzazioni, è consentito l'utilizzo di cassette di diramazione tipo "PULL-BOX", purché lo smistamento dei cavi venga realizzato mantenendo un certo ordine, salvaguardando la possibilità di futuri ampliamenti od interventi; l'ingresso delle canalizzazioni ai PULL-BOX dovrà essere opportunamente raccordato a mezzo di apposite flange di fissaggio, al fine del conseguimento del grado di protezione.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), dovranno essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

La posa in opera delle condutture all'interno delle vie cavo dovrà avvenire con un certo ordine, evitando accavallamenti ed giri tortuosi del conduttore, salvaguardando il coefficiente di stipamento che non dovrà mai superare il 50% dello spazio utile.

All'interno dei canali dovranno essere posate unicamente delle condutture a doppio isolamento con grado 4 (0.6/1 kV).

All'interno delle canalizzazioni metalliche, non è ammessa alcun tipo di derivazione delle condutture se non realizzate all'interno di apposite scatole di derivazione; l'ingresso dei cavi all'interno quest'ultima, dovrà avvenire a mezzo di pressacavi al fine del conseguimento dell'idoneo grado di protezione dai contatti diretti ed indiretti (minimo IP55).

L'uscita del cavo dal canale, dovrà essere realizzata anch'essa a mezzo pressacavi, per salvaguardare l'integrità dell'isolamento da possibili danneggiamenti od incisioni.

Non è ammessa la derivazione singola dal canale di conduttori unipolari ma unicamente raggruppati agli altri conduttori dello stesso circuito; in caso di necessità di tale realizzazione ed in caso di conduttura con sezioni superiori ai 16 mm², occorre predisporre una flangia di materiale isolante completa di pressacavi da fissare sul canale, dopo averne predisposto l'isolatura.

I cavi, sia per impianti elettrici che speciali, dovranno essere identificabili mediante opportuni cartellini, sia lungo i canali sia nelle cassette.

Distribuzione in canale PVC

Per la distribuzione in canale di PVC, dovranno essere utilizzate canaline fissate a vista in materiale termoplastico autoestinguento, conforme alle normative CEI 23-32 e corredate di appositi accessori per assicurare un grado di protezione complessivo non inferiore a IP40, realizzate in materiale autoestinguento e certificate dal costruttore per la resistenza alla prova con filo incandescente a 650 o 850°C a seconda della classe di reazione al fuoco del materiale su cui sono installate: 650°C per materiali di classe 0,1 e 2; 850°C per materiali di classe 3 e 4.

Per la separazione dei circuiti e degli impianti, dovranno essere previsti appositi separatori per canalina e cassette di derivazione con coperchio apribile con attrezzo e separatori interni certificati dal costruttore.

Le canaline di distribuzione dovranno essere fissate a parete o a battiscopa con tasselli sul fondo, alternati il più vicino possibile ai bordi, ad intervalli non superiori a 35 cm, con traverse fermacavi intervallate ogni 50 cm per garantire la smontabilità del coperchio "con attrezzo".

Giunzioni, variazioni di direzione e derivazioni, dovranno essere eseguite con opportuni giunti lineari, snodati od angolari ed adattatori certificati dal costruttore per il grado di protezione dell'insieme richiesto in fase progettuale.

I raccordi canalina-tubo incassato e canalina-tubo a vista, dovranno essere eseguiti con appositi adattatori.

Interruttori, prese e componenti vari per impianti serie "civile", dovranno essere installati in contenitori per apparecchi della stessa serie; la sezione delle canaline dovrà essere doppia di quella interessata dai cavi in essa contenuti.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), dovranno essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari dovrà essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o a scatole porta frutti, dovrà essere realizzato con tubi o canaline murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

Conduttori e connessioni per circuiti di categoria I

Tutti i cavi di potenza con tensione di esercizio a 400/230V nonché quelli adibiti alla segnalazione e comando di circuiti ausiliari, dovranno essere del tipo non propagante l'incendio in conformità alle norme CEI 20-22 e 20-35 e la dove esplicitamente previsto negli schemi elettrici conformi alle norme CEI 20-37 (ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici ed assenza di gas corrosivi).

I conduttori unipolari posati in tubazioni di PVC, saranno del tipo N07G9-K con tensione d'isolamento 450/750V, mentre i conduttori multipolari od unipolari posati all'interno di canalizzazioni metalliche o PVC saranno del tipo FG7(O)M1 con tensioni d'isolamento 0,6/1 kV.

Per la posa in canalizzazioni interrata o soggetta agli agenti atmosferici, è necessario l'impiego esclusivo di cavi isolati in gomma etilpropilenica reticolata G7; nel caso specifico di zone soggette all'azione di roditori, e' consigliabile ricorrere all'impiego di cavi corredati di armatura a fili o a nastri in acciaio.

I colori normalizzati previsti dalle norme CEI per la distinzione dei singoli conduttori saranno:

giallo/verde per il conduttore di terra e di protezione;

blu chiaro per il conduttore di neutro;

nero, grigio, marrone per i conduttori attivi di fase a 230/400V;

conduttori multipolari numerati per circuiti aux;

Tutti i circuiti/cavi (sia di energia che di segnale) dovranno avere apposita targhetta identificatrice al fine di agevolare la ricerca dei conduttori in caso di manutenzione; in particolare, tutti i cavi sia alle estremità, lungo il percorso ad ogni piano ed ogni 10/20 m nei tratti orizzontali, dovranno essere numerati in modo indelebile e leggibile con il codice del circuito riportato nello schema di progetto. L'identificazione dei cavi/circuiti dovrà essere eseguita anche nelle cassette

Le sezioni minime dei conduttori dei circuiti di potenza saranno 2,5 mmq, mentre per i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere utilizzate condutture con sezioni non inferiori a 1,5 mmq.

Il dimensionamento dei cavi, oltre a quanto detto precedentemente, verrà eseguito in virtù anche della massima c.d.t. ammessa dalle norme CEI, nonché della massima portata in regime permanente in relazione alle rispettive condizioni di posa ed in virtù della classificazione dell'ambiente.

In particolare dovranno essere rispettati i seguenti valori massimi ai fini della valutazione della c.d.t.:

4% per i circuiti di forza motrice;

4% per i circuiti di illuminazione;

Tutte le connessioni dei vari circuiti dovranno essere eseguite all'interno delle apposite cassette di derivazione con morsetti trasparenti conformi alle norme CEI ed in grado di assicurare un'idonea protezione dai contatti diretti in caso di

manutenzione all'interno della scatola stessa; i circuiti solamente in transito all'interno delle scatole, dovranno essere privi di morsetti di collegamento.

Le connessioni dell'impianto di dispersione di terra, dovranno essere eseguite con appositi capicorda a pressione meccanica imbullonati e protetti contro la corrosione; le derivazioni dal conduttore principale di protezione dovranno essere eseguite con morsetti del tipo passante.

Conduttori e connessioni per impianti speciali

Nell'ambito di tale appalto, e' inclusa la fornitura di conduttori per la distribuzione degli impianti speciali; sarà a carico dell'impresa d'installazione la fornitura e relativa posa in opera dei cavi di segnale, per i quali dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni ed indicazioni fornite direttamente dai costruttori dei cavi.

Sistemi di protezione e sezionamento

Tutte le apparecchiature di protezione, dovranno essere del tipo bipolare se monofase o quadripolare se trifase con distribuzione del conduttore di neutro.

La distribuzione primaria, sarà realizzata a mezzo di interruttori magnetotermici del tipo scatolato in esecuzione fissa, mentre le apparecchiature destinate alla distribuzione dei circuiti terminali di servizio, saranno del tipo modulare, atte ad essere montate su guida DIN e con protezione meccanica dei morsetti non inferiore ad IP2XB.

Per tutti i tipi di interruttori, il valore del potere d'interruzione di servizio "Ics", dovrà essere superiore alla massima corrente di cortocircuito simmetrica presente nella porzione d'impianto dove andrà ad effettuarsi l'installazione dell'apparecchio di protezione.

E' consentito l'impiego di interruttori con potere d'interruzione inferiore, purché protetti immediatamente a monte da altro interruttore aventi i requisiti necessari all'estinzione della massima corrente di cortocircuito; gli interruttori differenziali puri dovranno essere adeguatamente protetti a monte dai sovraccarichi e dai cortocircuiti.

In ogni caso, dovranno essere verificate le condizioni stabilite dalle norme CEI 64-8 in 433.2 ed in 434.2 in cui occorre che:

$$I_b < I_n < I_z \quad I_f < 1.45 I_z$$

dove: I_b = corrente di impiego del conduttore

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = corrente di max portata del conduttore

I_f = corrente convenzionale d'intervento dei dispositivi

$$I^2t < K^2S^2$$

dove: I^2t = integrale di Joule per la durata del c.to c.to

K = coefficiente dipendente caratteristiche isolamento

K = 115 cavi in rame isol. in PVC;

K = 135 cavi in rame isol. in gomma G5, G7;

S = sezione del conduttore da proteggere;

Tutte le apparecchiature di protezione magnetotermica, avranno curva d'intervento per massima corrente e calibri atti a garantire la salvaguardia delle condutture da possibili danneggiamenti derivanti da sovraccarichi o cortocircuiti; in particolare tutti gli interruttori scatolati avranno una caratteristica magnetica regolabile o fissa, subordinata alla relativa taratura termica, mentre gli interruttori modulari saranno del tipo con curva "C" ad esclusione dei dispositivi di protezione relativi alla distribuzione NO-BREAK per i quali dovranno essere utilizzate caratteristiche magnetiche di tipo «B».

Lo schema unifilare in allegato, tiene già conto di tale coordinamento; eventuali derivazioni con tratti di conduttura di sezione inferiore e di considerevole lunghezza, necessitano a priori di calcoli di verifica.

La protezione dai contatti indiretti per i circuiti terminali di utilizzo, sarà realizzata anch'essa con interruttori differenziali ad alta sensibilità, affinché venga rispettata la condizione indicata dalle norme CEI 64-8 in 413.1.3.3 e dalla tabella 41A, dove si richiede un estinzione del guasto entro 0.4 secondi, considerando una tensione in valore efficace tra fase e terra di 230V.

Le interruzioni unipolari per il comando di accensioni, dovranno essere eseguite unicamente sul conduttore di fase.

I componenti della serie civile (interruttori, deviatori, prese ecc.) saranno del tipo modulare atti ad essere montati su telaio portafrutto o supporto per scatola da esterno, dotati di marchio di qualità ed in grado di assicurare un'idonea protezione dai contatti diretti.

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

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

Coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s e/o 0.4 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

Coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali.

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

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione. Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica

che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

Protezione mediante doppio isolamento

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

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

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

Prescrizioni particolari per locali da bagno

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;

zona 2 è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP X4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 è il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (SELV).

Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;

b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina.

c) interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno. Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione. Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;

4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi i circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo N07VV-K in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati ad essere usati solo da personale addestrato.

Nei locali da bagno l'installazione di una presa telefonica deve essere eseguita in modo che non possa essere utilizzata da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

Quote installazione apparecchiature

Per l'installazione delle apparecchiature dovranno essere rispettate le seguenti quote riferite alla mezzeria:

Apparecchiatura			Altezza Ambienti Ordinari	Altezza Ambienti con Eliminazione Barriere Architettoniche
Dispositivi di comando			90 cm	da 60 a 140 cm
Campanelli			90 cm	da 60 a 140 cm
Prese energia, TV, telefono			30 cm	da 60 a 110 cm
Prese e comando luce (specchio)			da 110 a 120 cm	da 110 a 120 cm
Citofoni			140 cm	da 110 a 130 cm
Suoneria			da 160 a 205 cm	da 160 a 205 cm
Centralini da incasso			160 cm	da 75 a 140 cm
Scatole di derivazione			30 cm	30 cm

Protezione dalle scariche atmosferiche

- Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e per poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

17. REALIZZAZIONE DI ANS IN BT

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Tutte le opere di carpenteria per i quadri di B.T. ANS dovranno essere del tipo, dimensione, con caratteristiche meccaniche e finitura, in accordo a quanto appresso specificato; in particolare dovranno essere rispettate tutte le indicazioni esposte dalle norme CEI 17/13-1.

In generale l'ingombro interno netto di ciascun armadio deve essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, tenendo in debita considerazione che tutti i quadri in futuro potranno essere ampliati rendendo agevole l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute e tutte le operazioni di normale manutenzione.

Le dimensioni di ingombro esterne del quadro, se riportate nei disegni relativi e negli schemi elettrici, sono da intendersi come di massima, cioè non strettamente impegnative.

La carpenteria del quadro dovrà essere idonea a contenere un aumento delle apparecchiature e relative morsettiere pari al 30 per cento di quelle previste negli schemi allegati di progetto.

Tutte le apparecchiature elettriche saranno contenute in armadi realizzati con struttura portante a telai in lamiera di acciaio con spessore 20-25/10, pressopiegata con zoccolatura di base e copertura saldamente imbullonate.

I pannelli di tamponamento saranno realizzati anch'essi in lamiera di acciaio di spessore 20/10 pressopiegati e saldati, incernierati o fissati alla struttura portante a mezzo di accessori; le portelle di accesso dovranno essere realizzate con analoga soluzione, unitamente ad essere corredate di serratura a chiave.

Le piastre interne per il supporto delle apparecchiature, dovranno essere anch'esse in acciaio con spessore non inferiore a 30/10, opportunamente irrigidite per resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche; tutta la bulloneria impiegata per l'assemblaggio, dovrà essere in acciaio zincato a caldo.

Il trattamento della carpenteria dovrà avvenire secondo ciclo standard di lavorazione, composto da lavaggio, sgrassaggio, fosfatazione ed asciugatura con verniciatura a polveri elettrostatiche polimerizzate a forno a 180°C; il colore per la carpenteria interna ed esterna sarà il RAL 7032 bucciato, mentre il pannello interno porta apparecchiature sarà in RAL 2004 liscio.

Saranno forniti inoltre i seguenti materiali accessori del quadro:

- terminali dei cavi in ingresso ed in uscita corredate di capocorda preisolati o rivestiti di isolante autostringente, ammaraggi, bulloneria zincocadmata e quanto altro necessario;
- barrature di distribuzione in rame di adeguata sezione, corredate di supporti isolanti e attacchi per il collegamento degli interruttori e sezionatori generali a quelli di distribuzione;
- barra di terra in rame di adeguata sezione, completa di sezionatori e di bulloni di collegamento con l'anello generale di terra, opportunamente contraddistinta da verniciatura gialla;
- cavo di sezione adeguata per cablaggio interno del quadro, isolati in materiale termoplastico tipo NO7V/K;
- morsettiera in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica;
- capicorda preisolati;
- cartellini segnafile numerati.

In senso generale non dovrà essere possibile accedere a parti normalmente in tensione se non dopo aver eseguito le opportune manovre.

A tal proposito si rammenta dove necessario la segregazione dei vani, interruttori, sbarre, cavi, nonché idonee coperture di plexiglass nelle parti con tensione superiore a 50 V sui pannelli anteriori con quadro in funzione; il grado di protezione dai contatti diretti ad armadio aperto, non dovrà essere inferiore ad IPXXB.

L'involucro esterno dovrà assicurare un grado di protezione complessivo non inferiore ad IP4X; le eventuali aperture di aerazione o drenaggio saranno schermate internamente con reti o lamiere forate per prevenire l'ingresso di insetti.

Le porte e le portelle, dove previste, saranno in LEXAN infrangibile o materiale analogo, con cornice metallica incernierate e provviste di serrature con chiave; i pannelli e le piastre di chiusura facenti parte dell'involucro saranno fissati a mezzo di viti.

L'asportazione di coperchi o di parti di involucro meccanicamente fissate a parti estraibili, sarà possibile solo a mezzo di chiavi ad impronta o di attrezzi; i tipi di chiavi e attrezzi di cui sopra, saranno ridotti al minimo compatibilmente con le esigenze di sicurezza e concordati con la D.L.

Le parti attive saranno ubicate e protette in modo tale che le persone addestrate ed autorizzate possano effettuare con quadro in tensione le seguenti operazioni, senza pericolo di contatti diretti accidentali (non volontari):

- a) ispezione visiva di dispositivi di manovra, regolazione, segnalazione, relais, sganciatori ed altri apparecchi;
- b) regolazione e ripristino di relè a sganciatori;
- c) sostituzione di fusibili, lampade, ecc.
- d) misure di tensione, corrente e localizzazione guasti eseguite con strumenti appositamente previsti ed isolati adeguatamente;
- e) allacciamento di cavi provenienti dall'esterno;
- f) rimozione per manutenzione dei componenti di ciascun circuito messo fuori tensione.

Per consentire le operazioni di cui sopra, saranno previsti ripari sui componenti dei circuiti adiacenti che potrebbero accidentalmente essere toccati; in particolare, gli scomparti, le frazioni di scomparto e le celle ad utilizzazione multipla saranno sempre del tipo tra loro schermate.

Le apparecchiature per le quali sono previsti normali interventi operativi (es. taratura relè, sostituzione fusibili, ecc.), saranno posizionate in modo che questi interventi siano agevoli dal fronte del quadro.

Gli strumenti indicatori, i manipolatori, i pulsanti e le lampade, saranno montati in posizione agevole per la lettura e la manovra.

I quadri a scomparti saranno predisposti per permettere l'ampliamento su entrambi i lati. Anche le sbarre saranno forate e predisposte per futuri ampliamenti.

Le lamiere saranno di spessore minimo di 2 mm. con rinforzi nei punti deboli dovuti alla eccessiva larghezza delle lamiere asportabili; eccezione potrà essere fatta per le lamiere interne, non facenti parte della struttura portante e dell'involucro esterno (es. setti divisori), le quali potranno avere spessore di 1,5 mm.

L'ingresso dei cavi nel quadro potrà avvenire dal basso o dall'alto e sarà realizzato con piastre asportabili non forate o, quando richiesto, con pressacavi o altri sistemi di sigillatura.

Le piastre predisposte per l'ingresso dei cavi unipolari (es. per le alimentazioni), saranno di materiale amagnetico.

I cavi relativi ad una cella non passeranno attraverso un'altra cella a meno che siano racchiusi in tubi o canalette metalliche messa a terra e tali da consentire lo sfilaggio e l'infilaggio senza dover accedere alla cella di passaggio.

Le sbarre derivate per l'alimentazione di più circuiti saranno dimensionate per la somma delle correnti nominali dei circuiti più il 25 % della corrente nominale del circuito di maggiore corrente nominale.

Le connessioni tra le sbarre e gli apparecchi relativi ad un singolo circuito saranno dimensionate per la corrente nominale dell'apparecchio stesso.

Nei sistemi trifasi con neutro, la sbarra di neutro si svilupperà per tutta la lunghezza delle sbarre di fase e sarà:

I morsetti aventi la stessa funzione saranno tra loro vicini e connessi con piastrelle o metodo analogo evitando quanto più possibile l'uso di ponticelli a filo.

Il metodo per l'individuazione dei conduttori di cablaggio sarà scelto tra uno dei due seguenti in conformità con la PUBBLICAZIONE IEC 391 .

a) INDIVIDUAZIONE DIPENDENTE DA ENTRAMBI I MORSETTI

sistema di individuazione nel quale ogni estremità del conduttore è contrassegnato utilizzando contemporaneamente sia il simbolo del morsetto cui esso è connesso sia quello del morsetto cui è connessa l'altra estremità.

b) INDIVIDUAZIONE INDIPENDENTE

sistema di individuazione nel quale ogni conduttore è contrassegnato in modo univoco utilizzando un simbolo di individuazione indipendente da quello dei morsetti cui è connesso; tale simbolo cambierà ogni qualvolta il conduttore sarà connesso a morsetti di apparecchiature, mentre rimarrà invariato quando il conduttore sarà connesso a morsetti di morsettiere interne.

Le estremità di conduttori connessi a morsettiere predisposte per realizzare collegamenti esterni allo scomparto o alla cella, saranno completate con l'aggiunta nella sola estremità connessa al morsetto in uscita del simbolo di individuazione per il morsetto stesso e della morsettiere.

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con la messa a terra utilizzando un circuito di protezione. Per questo motivo in tutti i quadri, compresi quelli con isolamento speciale, sarà installata una "sbarra di protezione (PE)".

La sbarra di protezione (PE) coprirà tutta la lunghezza del quadro e sarà provvista di bulloni di connessione, alle due estremità ed ovunque sia previsto l'allacciamento di un cavo; essa sarà in rame e di sezione adatta alla corrente di breve durata prevista.

Nei quadri chiusi la sbarra di protezione(PE) sarà installata all'interno nella posizione più opportuna per allacciare i conduttori di protezione e le armature dei cavi.

Nei quadri chiusi, su sistemi elettrici TN, direttamente alimentati da trasformatori o generatori (generalmente i Power Center), la sbarra di protezione (PE) sarà collegata alla sbarra di neutro in corrispondenza degli interruttori di alimentazione; questo collegamento sarà delle stesse dimensioni della sbarra di protezione ed avrà un tratto sezionabile con bulloni in prossimità della sbarra di protezione.

Nei quadri chiusi con apparecchiature poste in verticale, in corrispondenza delle apparecchiature, sarà prevista una sbarra di protezione derivata da quella da cui sopra, per la connessione dei cavi e delle singole apparecchiature.

Nei quadri la parte conduttrice accessibile (massa) di ogni scomparto o cassetta sarà individualmente collegata alla sbarra (PE) con una connessione in rame opportunamente calcolata in base alla corrente presunta di guasto a terra con un minimo di 16 mmq.

Il fornitore garantirà la continuità di tutte le parti metalliche o tramite connessioni equipotenziali appositamente predisposte o tramite le giunzioni della struttura.

Le porte saranno collegate alla struttura dello scomparto con una connessione flessibilissima di rame avente sezione opportunamente calcolata in base alla corrente presunta di guasto a terra delle apparecchiature montate su di esse con un minimo di 6 mmq.

Al termine della realizzazione, la ditta costruttrice dell'ANS dovrà provvedere autonomamente all'effettuazione di tutte le prove di tipo ed individuali, secondo le modalità espresse al capitolo 8.2 e 8.3 delle norme CEI 17/13-1; i risultati ottenuti, compreso l'eventuale estrapolazione teorica del limite di sovratemperatura redatta secondo le disposizioni CEI 17-43 in sostituzione alla prova pratica, dovranno essere evidenziati sul verbale di collaudo da consegnare alla D.L. insieme alla documentazione di tutta l'apparecchiatura.

L'ANS realizzata dovrà essere dotata di targa d'identificazione recante obbligatoriamente le seguenti informazioni espresse in 5.1 delle 17/13-1:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- tipo o numero di identificazione o mezzo analogo che consenta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Le informazioni relative alle caratteristiche dimensionali e funzionali dell'apparecchiatura, potranno essere evidenziate sugli schemi elettrici a corredo dell'ANS.

Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Devono rispondere alle Norme CEI 23-9, 23-50, 23-57. Gli apparecchi di tipo modulare devono consentire il fissaggio rapido sui supporti e rimozioni a mezzo attrezzo.

Il fissaggio del supporto alle scatole deve avvenire a mezzo viti.

Il fissaggio delle placche (in resina o metallo) al supporto deve avvenire con viti o a pressione. Sono ammesse anche le placche autoportanti.

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili. Gli interruttori devono avere portata 16 A; è ammesso negli edifici residenziali l'uso di interruttori di portata 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata.

Per impianti esistenti la serie deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

Scatole porta apparecchi e cassette di connessione

Le scatole di contenimento degli apparecchi di comando o delle prese a spina o le cassette contenenti morsetti di derivazione e giunzione devono rispondere alle rispettive Norme CEI e tabelle UNEL qualora esistenti.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Così pure non sono ammessi coperchi non piani, né quelli fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è mm. 65 di diametro o mm. 70 di lato.

La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore. Per il sistema di fissaggio dei coperchi delle cassette è preferibile quello a viti.

Qualora da parte della Committente sia prescritto l'impiego di scatole o cassette di tipo protetto secondo la Norma CEI 70-1, queste dovranno essere metalliche, ovvero in materiali plastici di tipo così detto infrangibile o antiurto.

Apparecchi di comando in edifici a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo - sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento. Devono essere inoltre facilmente individuali e visibili anche in caso di illuminazione nulla: vedere D.P.R. 503 del 24 luglio 1996 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici."

Interruttori automatici b.t. scatolati

Gli interruttori automatici a protezione delle linee dovranno essere del tipo scatolato con potere di interruzione minimo 25 kA, salvo diversa specifica richiesta rilevabile dai disegni di progetto, e dovranno essere dotati di:

bobina di apertura;

contatti ausiliari;

comando a mano;

segnalazioni, regolazioni e comandi sistemati sulla parte frontale dell'interruttore;

controllo e verifica dell'energia passante secondo quanto stabilito dalle norme 64 - 8 CEI nonché IEC;

relè di protezione termica e magnetica regolabili. (L'indicazione del numero dei poli è chiaramente indicata negli allegati disegni.);

la categoria di prestazione in corto circuito sarà la P2 (O-t-Co-t-Co) secondo la pubblicazione IEC 157-1.

Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-78).

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 63 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione minimo pari a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A.

Devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento, è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 6000 A;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui in c) e in d) devono essere conformi alle norme CEI 23-42 e CEI 23-44 e devono essere interamente assiemati a cura del Costruttore.

Interruttori automatici magnetotermici.

Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale). Negli impieghi civili si dovranno preferire gli interruttori che garantiscono almeno 4,5 kA (nel circuito monofase) e 6 kA (nel circuito trifase).

Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè, ecc.

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di cto-cto superiori a 6.000 A, gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego Ics.

Interruttori differenziali

Si dovrà provvedere all'installazione di diversi tipi di interruttori o relè differenziali secondo quanto appresso specificato ed illustrato negli allegati disegni di progetto, e più specificatamente:

a - Interruttori Differenziali Scatolati

Dovranno possedere tutte le caratteristiche degli analoghi interruttori scatolati, per il relè differenziale esso potrà essere del tipo solidale con l'interruttore o del tipo separato, ferme restando le caratteristiche di soglia di intervento regolabile, sia sul tempo che sulla corrente, che dovranno potersi manovrare senza difficoltà. Dovranno altresì essere corredati di dispositivo che segnali l'intervento del relè differenziale trasportabile anche a distanza, a mezzo di contatti ausiliari. I tori di rilevazione dovranno essere di dimensioni adeguate al numero, tipo e sezione di cavo cui si riferiscono e il loro fissaggio non deve pregiudicare la facilità del collegamento, scollegamento e sostituzione eventuale dei cavi.

b - Interruttori Differenziali Modulari

Dovranno possedere tutte le caratteristiche degli analoghi interruttori modulari. La soglia e il tempo di intervento saranno fissi. Il toro di rilevazione sarà alloggiato entro la scatola dell'interruttore. Tali dispositivi saranno di tipo selettivo ed idonei per correnti e pulsanti.

c - Relè Differenziali

Saranno del tipo analogo a quelli degli interruttori differenziali scatolati, ma adatti per il montaggio separato.

Fusibili

I fusibili saranno conformi alla Pubblicazione IEC 269-2 per installazioni industriali.

I fusibili sui circuiti di distribuzione energia elettrica saranno dei tipi Ig o IIg.

I fusibili sui circuiti di alimentazione motori potranno essere IG, IIg, aM; quelli di corrente nominale superiore a 63 A saranno preferiti del tipo aM.

a) I fusibili a tappo avranno un potere di interruzione di:

50 kA (r.m.s.) a 380 V.

40 kA (r.m.s.) a 500 V.

Quelli per i circuiti di controllo potranno avere filettatura E16 oppure E27.

Quelli per i circuiti di potenza potranno avere filettatura E27 oppure E33.

b) I fusibili a coltello (HRC) avranno un potere di interruzione di 100 kA (r.m.s.) fino a 500V.

Essi avranno dimensioni quanto più' possibile uguali per le diverse correnti nominali, compatibilmente con gli standard costruttivi.

Teleruttori

I teleruttori da impiegarsi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- esecuzione compatta su guida Din	grado protezione morsetti IP20
- tensione di alimentazione bobina	come da circuiti aux di comando
- tensione di isolamento	660 V
- categoria di impiego	AC2 - AC3
- categoria di impiego contatti ausiliari	AC11

Relè ausiliari

I relè ausiliari da impiegarsi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di isolamento	660 V
- categoria di impiego	AC11
- esecuzione su zoccolo per guida Din	grado protezione morsetti IP20
- tensione di alimentazione bobina	come da circuiti aux di comando

Per i relè, le correnti nominali di impiego (I_e) si intendono riferite ad un servizio a carico di 120 cicli ora; se non diversamente indicato la classe di durata meccanica sarà 1 (in milioni di cicli di manovra a vuoto).

Relè termici diretti

I relè termici diretti di sovraccarico saranno bimetallici, tripolari, provvisti di protezione contro la mancanza di fase ed a ripristino manuale.

Essi saranno regolabili mediante un dispositivo graduato ed opereranno almeno su un contatto in scambio.

Salvo diversamente richiesto i relè termici saranno compensati rispetto alla temperatura dell'aria ambiente per variazioni da - 5 C a + 50 C ed avranno caratteristiche come indicato nella Tabella VII della Pubblicazione IEC 292-1 con le seguenti precisazioni per temperatura dell'aria ambiente di + 50 C:

- Tipo 1 A = 1,00 B = 1,15

Nei relè per avviamento "normale", per un valore di corrente pari a 6 volte il valore di regolazione, non si avrà l'intervento dei relè in meno di 5 secondi considerando gli stessi a una temperatura iniziale pari alla temperatura ambiente di + 40 C.

Nei relè per avviamento "pesante", per un valore di corrente pari a 6 volte il valore di regolazione, non si avrà l'intervento dei relè in meno di 12 secondi considerando gli stessi a una temperatura iniziale pari alla temperatura ambiente di + 40 C.

L'intervento a regime termico (a caldo) avverrà approssimativamente per valori di corrente maggiori o uguali a 1/4 del corrispondente valore di intervento a freddo, cioè con relè alla temperatura ambiente.

Salvamotori

Si dovranno impiegare idonei salvamotori con sganciatori termici ritardati, uno per ogni fase, del tipo regolabile e sganciatori elettromagnetici fissi istantanei.

Il comando sarà del tipo a pulsante fino ad una corrente di impiego di 12A, del tipo a levetta per correnti superiori.

Dovranno inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- tensione di isolamento 660 V
- tensione nominale 660 V
- temperatura ammissibile -20°C +55°C
- potere di interruzione minimo senza fusibili 10KA

Tutti i salvamotori, infine, dovranno essere dotati di contatti ausiliari.

Strumenti indicatori

Dovranno avere dimensioni massime di mm 96 x 96 e rispondere a quanto sancito dalle Norme CEI 13 - 6 ed alle norme DIN 43700/43718.

La tensione di prova dovrà risultare di 2 kV x 1'a 50 Hz.

La classe di precisione sarà 1,5.

La sovraccaricabilità sarà 10 In per 1' e 1,2 In a tempo permanente.

Le custodie dovranno essere in materiale termoplastico del tipo a fiamma ritardata e tali da garantire un grado di protezione all'interno dello strumento pari a IP54.

Tutti gli strumenti da montare sul fronte del quadro saranno i tipo da incasso, con attacchi posteriori aventi grado di protezione IP 2X; avranno custodia preferibilmente quadrata o rettangolare e con possibilità di applicazione di sigilli ove necessario; saranno provvisti di azzeramento dall'esterno.

In generale gli amperometri e voltmetri avranno una deviazione, al valore nominale, di circa il 75 % del valore di fondo scala.

Gli amperometri dei motori avranno una deviazione a fondo scala pari a 5 volte la corrente nominale.

Gli strumenti a zero appresso avranno la scala duplicata attorno al valore nominale; l'eventuale costante di ciascun strumento sarà chiaramente indicata.

Trasformatori di tensione per circuiti b.t.

I trasformatori di tensione per il comando degli ausiliari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

a - Comando apparecchiature ausiliarie in genere

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| - tensione primaria | 220/380 |
| - tensione secondaria | 12 - 0 - 12 V oppure 55 - 0 - 55 |
| - isolamento conduttori | classe B |
| - tensione di prova | 4 kV per 1' |
| - isolamento con resina poliestere. | |

I trasformatori di alimentazione di più circuiti, saranno dimensionati in modo che:

- con il contatore o interruttore a più elevato assorbimento, in chiusura,
- con tutti gli altri contatori o interruttori chiusi e le relative lampade di segnalazione accese.

La tensione disponibile sul secondario non sia inferiore al 95 % della tensione nominale.

Nei casi particolari in cui sia prevista la richiusura contemporanea di più circuiti, saranno considerati in chiusura tutti i contatori o interruttori del gruppo di circuiti più gravoso.

I trasformatori monofasi saranno previsti per l'allacciamento primario tra fase e fase.

b - Alimentazione apparecchiature con necessita' integrale di isolamento dal restante impianto.

- caratteristiche analoghe a quelle precedentemente descritte eccezion fatta per la tensione secondaria, che dovrà essere uguale a quella normalizzata per gli utensili elettrici in uso nei reparti di lavorazione (comunque inferiore ai 50V) e i due avvolgimenti dovranno essere comunque separati elettricamente da una parte metallica connessa all'impianto di terra, che in caso di guasto impedisca il loro collegamento.

Nel caso a) la presa di 0, centro dell'avvolgimento secondario, dovrà essere messa a terra.

Nel caso b) dovrà essere collegato a terra lo schermo metallico interposto tra i due avvolgimenti; qualora nel caso b) trattasi di trasformatori non omologati come trasformatori di sicurezza, anche in tale caso una presa dell'avvolgimento secondario dovrà essere collegata a terra.

Detti trasformatori saranno del tipo ad avvolgimento separato, il grado minimo di protezione sarà IP20.

Trasformatori amperometrici circuiti b.t.

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- | | |
|--|---------------------|
| - tensione massima di riferimento isolamento | 0,6 kV |
| - tensione di prova | 3 kV a 50 Hz per 1' |
| - corrente nominale secondaria | 5 A. |

Le correnti nominali termiche di corto circuito per i tipi superiori a 1000 A potranno essere comprese tra 80 e 100 lpn.

Manipolatori, selettori e pulsanti

Tutti i manipolatori, i pulsanti e le spie di segnalazione dovranno essere del tipo modulare, adatti per il posizionamento ed il fissaggio su guida DIN; le categorie di impiego dei manipolatori e dei pulsanti è AC11 con tensione di isolamento 230 V c.a.

Le correnti nominali di impiego (I_e) saranno almeno di 1 A a 120 V c.c. o 5 A a 220 V c.a. e comunque adatti alle caratteristiche di impiego; i pulsanti saranno posizionati e colorati in relazione alla loro funzione.

Salvo diversamente indicato di volta in volta o nelle norme di riferimento, saranno usati i seguenti colori in conformità con la pubblicazione IEC 73:

- ROSSO: arresto normale o arresto di emergenza in questo secondo caso con bottone a fungo.

- VERDE: marcia o chiusura.

I colori grigio e nero potranno essere usati per altri scopi.

Le lampade di segnalazione dovranno funzionare con tensione di alimentazione pari a quella utilizzata per i circuiti ausiliari di comando, ma la loro tensione nominale dovrà essere superiore onde allungarne notevolmente la durata di funzionamento.

Tutte le lampade di segnalazione di un quadro saranno in un unico tipo e caratteristiche.

Salvo diversamente indicato di volta in volta o nelle norme di riferimento, saranno usati i seguenti colori in conformità con la Pubblicazione IEC 73.

Nel caso di impiego di segnalazioni luminose realizzate con diodi led, i colori dovranno essere il più possibile riconducibili a quelli qui di seguito elencati:

- Lampada BIANCA: interruttore o contatore chiuso (in posizione di servizio).

- Lampada ROSSA: interruttore o contatore aperto per intervento protezioni e bloccato.

- Lampada VERDE: interruttore o contatore aperto pronto per la chiusura utilizzabile anche per indicare condizioni normali di esercizio).

- Lampada GIALLA: preallarme od indicazione anormale di funzionamento

- Lampada BLU: richiesta intervento operatore.

La lampada rossa sarà azionata dai relè di protezione o dai relè di blocco che, quando ripristinati, faranno spegnere la lampada rossa ed accendere quella verde.

Orologi programmatori

Dovranno essere tutti del tipo con due dischi giornalieri ed uno settimanale, con riserva di carica, adatti per il fissaggio su guide DIN, azionate da micromotore passo-passo, pilotato da un generatore di frequenza a quarzo con le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale	220 V
- frequenza nominale	50 Hz
- riserva di carica	12 h
- portata dei contatti	16 A

Morsetti di giunzione

Tutti i morsetti combinabili dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- tipo con attacchi a vite su entrambi i lati
- provvisti di identificazione alfanumerica del circuito asservito
- adatti per il fissaggio su barre DIN 35-45277
- serraggio con piastrina serrafile
- viti di serraggio accessibili solo con cacciavite
- corpo isolante in melamina od altro materiale avente medesimi requisiti d'isolamento
- corpo conduttore in lega rame-zinco con trattamento di nichelatura
- tensione nominale 750 V
- tensione di prova 3000 V
- i morsetti di connessione sia principali che ausiliari saranno adatti per il tipo ed il materiale dei conduttori previsti.
- i morsetti non facenti parte delle singole apparecchiature, saranno di tipo ad elementi componibili montati su profilati standard e raggruppati in morsettiere identificate con un codice riportato su una apposita targhetta.
- La composizione delle morsettiere per le connessioni esterne sarà studiata in relazione alla funzione dei collegamenti ed in modo da realizzare connessioni il più adiacenti dei conduttori di uno stesso cavo.
- L'isolante dei morsetti sarà in melamina od altra plastica ad alta densità.
- La massa di stampaggio non conterrà sostanze organiche.
- Le morsettiere saranno ubicate in modo da garantire un sufficiente spazio per l'esecuzione delle terminazioni dei cavi e del loro fissaggio, un facile accesso alle terminazioni ed una agevole lettura dei collari di identificazione.
- Saranno previsti morsetti di riserva nelle morsettiere per le connessioni esterne, nella quantità di almeno il 10 %.
- I morsetti dei circuiti amperometrici tra i TA ed i dispositivi di protezione e controllo e tutti i morsetti amperometrici delle morsettiere per le connessioni esterne, saranno di tipo cortocircuitabile, sezionabile e con presa a spina per i puntali di strumenti portatili.

I secondari dei TA non utilizzati e le eventuali prese di rapporto addizionali saranno connessi alla morsettiere di uscita. I morsetti amperometrici non utilizzati saranno chiusi in corto circuito.

- I morsetti dei circuiti voltmetrici tra i TV ed i dispositivi di protezione e controllo e tutti i morsetti delle morsettiere per le connessioni esterne, saranno di tipo sezionabile.
- Tutti i morsetti relativi ai circuiti di comando e segnalazione saranno singolarmente numerati con numeri progressivi; i morsetti di potenza, quelli per le voltmetriche e le amperometriche saranno contrassegnati come previsto nelle norme di riferimento.

Pulsanti di emergenza

Tutti i pulsanti di emergenza dislocati nell'edificio dovranno essere costituiti da:

- cassetta in materiale ferroso o policarbonato resistente agli urti accidentali;

- sportello in vetro frangibile con chiusura a chiave e cerniera
- martelletto per rottura vetro
- pulsante con tasto operativo di colore rosso.
- spia luminosa per segnalazione efficienza circuito di sicurezza

Prese protette

Le prese protette dovranno essere, nel caso di montaggio per esterno, in resina autoestinguenta antiurto o in alluminio pressofuso verniciato, del tipo normalizzato e con fusibili a tappo o interruttore automatico magnetotermico onnipolare dove necessario.

Nel caso di prese monofase da 10 o 16 A, la protezione sarà costituita da interruttore automatico magnetotermico bipolare; nel caso di prese con fusibili, queste dovranno essere provviste di fusibili di scorta in numero di almeno tre.

In caso di necessità di sostituzione degli stessi, aprendo gli involucri dovrà essere impossibile il contatto con i conduttori di arrivo linea per evitare pericoli di folgorazione.

Quadri di bassa tensione

I componenti proposti dovranno rispondere agli standard più elevati in vigore ed essere prodotti da primari costruttori.

Il dimensionamento delle apparecchiature dovrà garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici (meccanico, elettrico, termico, chimico, etc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali.

I componenti dovranno avere elevate caratteristiche di comportamento in caso d'incendio, come la non propagazione della fiamma, la ridotta emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi. L'attributo minimo richiesto è la caratteristica "autoestinguenta".

Ogni quadro dovrà essere completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- piastra di base per fissaggio a pavimento o su struttura portante di pavimento sopraelevato;
- lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- attacchi per collegamento cavi di potenza compresi;
- morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa dove previsti.

Sarà infine compreso l'assemblaggio sul luogo di installazione dei diversi moduli costituenti i quadri, il collegamento delle barrature, i collegamenti interni relativi ai circuiti ausiliari.

I quadri, oggetto della presente specifica, dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (International Electrical Commission) in vigore.

I singoli componenti saranno progettati e costruiti secondo:

tabelle UNEL,

norme di riferimento specifiche.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguintabilità a 960°C (30/30s) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (CEI 50.11)

Dati ambientali

I dati ambientali di riferimento saranno:

temperatura ambiente:	Max + 40 °C
	Min - 5 °C
umidità relativa:	Max 50 % a 40 °C
presenza di atmosfera:	Normale

Dati elettrici

I quadri, oggetto della presente specifica, dovranno avere le seguenti caratteristiche elettriche:

- Tensione di isolamento	500V
- Tensione di esercizio	400/230Vca
- Tensione ausiliaria	come da schemi
- Frequenza nominale	50Hz
- Tensione di prova a 50Hz	2.5kV
- Corrente nominale sbarre principali	come da schemi
- Sistema di terra	TN-S

Le correnti nominali di corto circuito, previste per i quadri, saranno quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito sarà assunta per 1 secondo.

Gradi di protezione

I quadri avranno un involucro esterno in grado di assicurare, a portelle chiuse, un grado di protezione:

- Vedi quanto riportato sugli schemi.

A portella aperta e a pannelli smontati i quadri avranno un grado di protezione non inferiore ad IP2X.

Caratteristiche costruttive

Generalità

I quadri dovranno essere costruiti con struttura metallica portante, suddivisi in sezioni o scomparti fra di loro componibili. La chiusura su tutti i lati, le porte e portelle, le compartimentazioni ed i sostegni interni, devono essere realizzati con lamiere di spessore ≥ 2 mm.

Le lamiere terminali di chiusura dovranno essere asportabili e fissate con viti incassate e, se di dimensioni e/o peso notevoli, munite di idonee patte di sostegno per facilitarne il montaggio.

Le lamiere interne e le apparecchiature dovranno essere fissate con viti in fori filettati od imbullonate.

Le porte e le portelle dovranno essere montate su cerniere e dotate di chiusura a chiavistello, con serratura a chiave triangolare.

Ogni quadro, od elemento di quadro costituente un'unità a se stante, deve essere dotato di n. 4 golfari di sollevamento.

Per l'ancoraggio a pavimento su ferri base o con tasselli ad espansione, ogni scomparto sarà dotato di asole nelle strutture d'appoggio, parallele ai 4 lati dello scomparto.

Se i ferri di base sono necessari per la corretta funzionalità dei quadri, essi devono essere compresi nella fornitura.

Dal punto di vista del grado di compartimentazione interna (esecuzione), realizzata con divisori metallici a terra con grado di protezione IP20, il quadro sarà tipizzato nel seguente modo:

forma 1: Non esiste alcuna segregazione interna;

forma 2: segregazione delle sbarre dalle unità funzionali;

forma 3a: Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, ad eccezione dei loro terminali di collegamento dei conduttori esterni. I terminali per i conduttori esterni non devono essere necessariamente segregati dalle sbarre;

forma 3b: Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali per i conduttori esterni dalle unità funzionali, ma non l'uno dall'altro.

forma 4: Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali per i conduttori esterni (terminali, parti attive dei cavi, ecc.) che sono parte integrante dell'unità funzionale. Nel caso di collegamenti in sbarra con l'esterno del quadro, la relativa separazione si estende fino all'uscita della sbarra dal quadro.

La trasmissione di archi originatisi in una qualsiasi unità funzionale (cella, cassetto, ecc.) alle sbarre e alle altre unità funzionali è impedita anche se le parti estraibili (interruttori, cassette, ecc.) sono asportate.

Nelle forme 3 e 4:

Ogni singola unità costituente i quadri in oggetto si dovrà dividere nelle seguenti zone principali:

- zona celle interruttori;
- zona sbarre di distribuzione;
- zona cavi;
- zona servizi ausiliari;

le segregazioni dei terminali per i conduttori esterni dalle sbarre hanno origine tra i morsetti di potenza (codoli) di ingresso e uscita dei dispositivi di protezione (interruttori, sezionatori: relativi ad arrivi, congiuntori, partenze, ecc.); in modo tale che con dispositivo di interruzione in posizione di prova o sezionato si ha la separazione fisica tra le sbarre di alimentazione e i conduttori esterni;

le segregazioni dei terminali per i conduttori esterni (codoli, sbarrette, morsettiere, ecc.) e dei passaggi dei conduttori esterni (cavi, sbarre) in uscita dal quadro sono di dimensioni sufficienti e provvisti di staffe di sostegno per facilitarne la posa e i collegamenti;

l'unità funzionale, costituita da celle, equipaggiata con dispositivi di interruzione (interruttori, sezionatori) relativi ad arrivi, congiuntori, partenze, ecc., gli ausiliari e la strumentazione di detta unità sono in cella dedicata e separata sono nella medesima unità se costituita da cassette fissi o estraibili;

in caso di quadri in esecuzione addossabile a parete o a doppio fronte:

- 1) gli scomparti sono realizzati in modo che operazioni di manutenzione o sostituzione di tutti i componenti elettrici e meccanici siano eseguibili facilmente dal fronte;
- 2) la cella terminali (codoli, sbarrette, morsettiere, ecc.) con passaggio cavi è di larghezza ≥ 300 mm, riducibile a 200 mm se destinata al solo passaggio cavi;

i cassette sono di costruzione normalizzata, di dimensione modulare e, se di tipo estraibile sono facilmente estraibili, inseribili e, quelli dello stesso tipo, intercambiabili;
gli scomparti sono predisposti per qualunque combinazione di celle e/o cassette modulari e sono facilmente riconfigurabili, in caso di variazione delle combinazioni iniziali, anche dopo la messa in servizio.

Nei quadri con grado protezione \geq IP44 per i cavi in uscita dall'alto deve essere previsto un passaggio per mezzo di bocchettoni con pressacavo, per i quali occorre predisporre apposite finestre con lamiera di chiusura, da forare. Quando l'uscita dei cavi è prevista dal basso, dette lamiere devono essere sagomate in maniera tale da rientrare verso l'alto in corrispondenza della zona destinata a ricevere i bocchettoni, onde consentire l'appoggio del quadro anche con bocchettoni montati.

Regime termico

La temperatura aria ambiente interna al quadro, raggiunta con tutti i componenti a regime nominale (con particolare riguardo alle apparecchiature di interruzione e/o manovra), non deve eccedere di 10 °C quella dell'aria ambiente esterna al quadro stesso, quest'ultima definita nel paragrafo "dati ambientali".

I parametri nominali di tutti i componenti devono essere riferiti alla loro effettiva temperatura di funzionamento, così come definiti dal costruttore dei componenti stessi.

In relazione alle condizioni termoigrometriche limite dell'ambiente il fornitore deve prevedere opportune aperture di ventilazione che, se necessario, può essere forzata con comando a termostato. In particolare, i quadri elettrici con grado di protezione \geq IP4X possono essere dotati di resistenze anticondensa.

Caratteristiche meccaniche generali

I quadri dovranno essere di tipo prefabbricato, a struttura portante con pannelli normalizzati e componibili per installazione all'interno.

Dovranno essere realizzati in più sottosistemi al fine di facilitare il trasporto ed il montaggio in opera; l'assieme sarà del tipo imbullonato.

I quadri dovranno avere le seguenti caratteristiche:

elevata protezione ottenuta mediante diaframmi metallici fra la zona sbarre delle unità funzionali e separazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra (ove richiesto), compreso i loro terminali di uscita;

sicurezza del personale garantita da una facile accessibilità agli apparecchi delle singole utenze senza pericolo di contatto con le eventuali parti in tensione;

isolamento efficace caratterizzato da sistemi di sbarre isolate in aria sostenute da reggisbarra isolanti con elevate caratteristiche dielettriche e alta resistenza meccanica;

vano cavi molto ampio in modo da permettere un comodo allacciamento dei cavi in arrivo ed in partenza;

sicurezza contro l'incendio garantita dall'uso di materiali isolanti autoestinguenti e diaframmi metallici interni.

Caratteristiche delle carpenterie

Gli elementi fondamentali della struttura dei quadri dovranno essere i seguenti:

carpenteria portante realizzata in lamiera di prima scelta dello spessore minimo di 20/10;

assieme della struttura con bulloni marchiati UNI 3740-74 e autograffianti per garantire la continuità elettrica di terra;

golfari di sollevamento facilmente smontabili;

particolari interni con zincatura Sendzimir;

camini antipolvere per la circolazione naturale dell'aria di raffreddamento pannelli grigliati di ventilazione compatibili con i gradi di protezione revisti ;

segregazione metallica tra interruttore ed interruttore.

Le lamiere trattate e le strutture portanti saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL 7032 o RAL 7030 liscio e semilucido con spessore minimo di 70 microns.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e l'elettrozincatura delle lamiere.

Non è ammesso alcun materiale, neppure viti e minuterie varie, soggetto a ferrossidazione (ruggine), se non sottoposto ad adeguato trattamento superficiale, preferibilmente zincatura a caldo dopo lavorazione.

Tutte le minuterie e gli accessori metallici dovranno essere sottoposti ad adeguato trattamento di zincatura a fuoco, finalizzata alla resistenza chimica di atmosfere corrosive.

L'ampliabilità dei quadri dovrà essere garantita dalla facile installazione di future apparecchiature nei vani disponibili; la relativa messa in servizio dovrà avvenire senza dover smontare e forare le sbarre principali prevedendo l'accoppiamento tra queste e le sbarre di derivazione avverrà tramite piastre di serraggio a crociera.

Su ogni quadro dovrà essere prevista una riserva di spazio (per interruttori ed apparecchiature) del 20% minimo;

All'interno di ogni quadro, in apposita custodia, dovrà essere inserito il relativo schema elettrico.

Il quadri dovranno essere equipaggiati con una sbarra di rame nudo, opportunamente contraddistinta e disposta longitudinalmente nella parte inferiore, per la messa a terra dei componenti.

Tutte le apparecchiature munite di morsetto di terra dovranno essere collegate singolarmente a massa mediante conduttori in rame di sezione adeguata

La profondità dei quadri riportata sui disegni allegati agli schemi è da ritenersi indicativa.

Sbarre e collegamenti di potenza

I sistemi di sbarre relativi ai quadri in oggetto saranno in piatto di rame elettrolitico ad isolamento in aria con punti di giunzione imbullonati predisposti contro l'allentamento.

Per garantire facilità di montaggio, manutenzione ed espansione, nei quadri composti da più scomparti, le sbarre principali devono essere realizzate in tronchi corrispondenti ai rispettivi scomparti.

Nel caso in cui le connessioni di potenza siano realizzate tramite linee blindate, le barrature a cui le stesse si devono attestare devono essere riportate in prossimità dell'estremità superiore del quadro.

Le sbarre principali saranno dimensionate in relazione alla corrente nominale del quadro; le sbarre di derivazione e tutti i collegamenti di potenza dovranno avere una sezione in rame adeguata al valore della corrente nominale dei contatti principali dei rispettivi interruttori o teleruttori, i collegamenti dovranno essere adeguati alla corrente di corto circuito prevista e tali da non superare le sovratemperature previste dalle norme CEI 17-13/1.

Nel caso di quadri con sistemi di sbarre non segregate (forma 1) le sbarre e le loro giunzioni dovranno essere inguainate.

I supporti impiegati saranno realizzati in materiale autoestinguento ed antitraccia, con capacità termica tale da resistere alla corrente nominale continuativa e alla corrente di breve durata di corto circuito senza danneggiamento od invecchiamento precoce degli isolamenti.

Gli interruttori saranno normalmente alimentati dalla parte superiore, salvo diversa esigenza di installazione; in tal caso potrà essere prevista diversa soluzione.

Tutti i collegamenti elettrici di potenza dovranno essere realizzati con sbarre in rame elettrolitico ECU 99,9 esclusi quelli di piccola portata che verranno realizzati con cavo flessibile non propagante la fiamma (CEI 20-22).

I capicorda di tutti i conduttori di potenza dovranno essere in rame stagnato e la bulloneria zincopassivata.

Collegamenti di terra

Ogni quadro dovrà essere dotato di una sbarra principale di terra di rame nudo, con eventuali derivazioni ai fini di una più facile accessibilità, di sezione idonea, continua per tutta la lunghezza del quadro e suddivisa in tronchi per ogni scomparto.

I conduttori di terra, sia di protezione che funzionamento, dovranno avere sezione $\geq 4 \text{ mm}^2$, e sezione $\geq 16 \text{ mm}^2$ per il collegamento a terra delle masse metalliche.

Non costituisce collegamento a terra l'unione a cerniera.

Le porte e lamiera non alloggianti apparecchiature, oppure alloggianti apparecchiature a bassissima tensione di sicurezza, non dovranno essere collegate a terra.

Contrassegni di identificazione

Ogni quadro, scomparto, cella, ed ogni singolo componente montato all'interno o sul fronte, deve essere contrassegnato da targhetta indicatrice dedicata e riportante il codice di riferimento univoco indicato sui relativi schemi.

I componenti accessibili dal fronte quadro (organi di manovra ed/od interruzione, strumentazione, ecc.) devono essere dotati di doppia targhettatura: una interna al quadro riportante il codice di riferimento con gli schemi, ed una esterna riportante la dicitura funzionale.

La targhetatura deve essere realizzata con portatarghetta, avvitato o rivettato (è vietata l'adesività e l'incollatura), alloggiante la targhetta dedicata.

I collegamenti di potenza devono avere il contrassegno della fase di appartenenza o della funzione di neutro o terra (L1-L2-L3-N-PE) per mezzo di idonee fascettature.

I collegamenti ausiliari devono essere muniti di anelli di identificazione sfilabili, riportanti la numerazione dei relativi schemi; se realizzati in cavo multipolare, ogni singola anima deve riportare stampigliata sul proprio isolamento la numerazione progressiva delle anime.

Caratteristiche delle apparecchiature

Le caratteristiche delle apparecchiature sono riportate sugli schemi di progetto.

Dovranno essere utilizzati componenti di primarie case costruttrici, rispondenti alle specifiche norme CEI / IEC e dotate dei relativi certificati di prova.

I quadri dovranno incorporare apparecchiature prodotte dallo stesso costruttore.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

I materiali isolanti dei componenti elettrici dovranno essere non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma, anche se non a contatto con parti normalmente in tensione.

Interruttori di protezione aperti

Da utilizzare per correnti comprese tra 1250 e 6300A (sui 1250 A è consentito utilizzare sganciatori fino a 800 A se richiesto espressamente dagli schemi elettrici di riferimento)

Versioni a 4 poli (a 3 poli solo se espressamente richiesto dallo schema)

Esecuzione sezionabile

Potere di interruzione ≥ 50 kA eff. Ics=Icu 380/415V secondo IEC 947-2

Tensione di impiego nominale 380 Vca $\pm 10\%$

Frequenza di impiego nominale 50 Hz $\pm 2\%$

Comando motore comprensivo di motoriduttore, sganciatore di chiusura, sganciatore di apertura.

Blocco di contatti ausiliari (2NO, 2NC, 4 in commutazione)

Sganciatori elettronici che garantiscano le seguenti funzioni base:

- Protezione lungo ritardo
- Protezione corto ritardo
- Protezione istantanea a soglia elevata
- Protezione guasto a terra
- Misura dei parametri di rete
- Selettività logica per la protezione guasto a terra e corto-circuito
- Segnalazione guasti locale e distante
- Trasmissione dati

- Indicatore di manutenzione

- Autodiagnostica dell'elettronica

Gruppo di contatti per il comando a distanza delle funzioni "APRE" "CHIUDE"

Gruppo di contatti per la segnalazione a distanza delle funzioni "APERTO" "CHIUSO" "INTERRUTTORE SCATTATO"

Interruttori di protezione scatolati

Da utilizzare per correnti comprese tra 100 e 800 A (sui 100 A è consentito utilizzare sganciatori fino a 16 A se richiesto espressamente dagli schemi elettrici di riferimento)

Versioni a 4 poli (a 3 poli solo se espressamente richiesto dallo schema)

Esecuzione estraibile con attacchi anteriori o sezionabile con attacchi posteriori

Potere di interruzione (vedi schemi) $I_{cs}=I_{cu}$ 380/415V secondo IEC 947-2

Tensione di impiego nominale 380 Vca \pm 10%

Frequenza di impiego nominale 50 Hz \pm 2%

Ove indicato dagli schemi gli interruttori saranno dotati di comando motore comprensivo di motoriduttore, sganciatore di chiusura, sganciatore di apertura.

Blocco di contatti ausiliari (2NO, 2NC, 4 in commutazione).

Sganciatori magnetotermici che garantiscano le seguenti funzioni base:

- Protezione contro i sovraccarichi con dispositivo termico a soglia regolabile

- Protezione contro i cortocircuiti con dispositivo magnetico a soglia regolabile

Se richiesto dallo schema elettrico di riferimento l'interruttore sarà dotato di dispositivo differenziale a corrente residua avente le seguenti caratteristiche:

- Sensibilità regolabile tra i valori di 0,03 e 10 A

- Tempi di intervento regolabili tra 0 e 300 ms (temporizzazione) e tra 50 e 800 ms (tempo max. di interruzione).

Per gli interruttori dotati di dispositivo differenziale gruppo di contatti per la segnalazione a distanza delle funzioni "APERTO" "CHIUSO" "INTERRUTTORE SCATTATO" "INTERVENTO RELE' DIFFERENZIALE"

Per gli interruttori dotati di gruppo motore gruppo di contatti per il comando a distanza delle funzioni "APRE" "CHIUDE"

Per tutti gli interruttori gruppo di contatti per la segnalazione a distanza delle funzioni "APERTO" "CHIUSO" "INTERRUTTORE SCATTATO".

Interruttori di protezione modulari

Da utilizzare per correnti comprese tra 1 e 100 A.

Versioni a 2 poli, a 3 poli e a 4 poli.

Esecuzione modulare per montaggio su guida DIN.

Tensione di isolamento \geq 500 V.

Potere di interruzione \geq 6 kA (vedi schemi) $I_{cn}=I_{cs}=230/400$ V secondo IEC 898 CEI 23-3.

Tensione di impiego nominale 230/400 Vca \pm 10%.

Frequenza di impiego nominale 50 Hz \pm 2%.

Sganciatore magnetotermico da scegliere come indicato negli schemi elettrici di riferimento tra le curve :

- C : protezione contro i sovraccarichi e i corto-circuiti nei sistemi TT e TNS con intervento degli sganciatori magnetici tra 7 e 10 In (CEI EN 60947-2).

- K : comando e protezione dei circuiti motori, trasformatori, circuiti ausiliari contro i sovraccarichi e i corto-circuiti con intervento degli sganciatori magnetici tra 10 e 14 In (CEI EN 60947-2).

- MA : comando e protezione dei circuiti motori contro i corto-circuiti. L'intervento degli sganciatori solo magnetici (12 In CEI EN 60947-2) dovrà essere coordinato con una protezione termica adeguata.

Ove indicato dagli schemi gli interruttori saranno dotati di dispositivo differenziale a corrente residua con sensibilità tra 10 e 500 mA (in accordo con quanto richiesto dallo schema elettrico di riferimento).

Il blocco differenziale dovrà essere sempre di classe A di tipo protetto contro gli scatti intempestivi (es. sovratensioni transitorie) ed anche nei confronti delle componenti pulsanti e continue eventualmente introdotte nella frequenza di esercizio da dispositivi elettrici a valle dei circuiti di protezione, ove richiesto sarà di tipo selettivo.

Ove indicato dagli schemi gli interruttori saranno dotati di contatti ausiliari

Interruttori di manovra – sezionatori scatolati

Da utilizzare per correnti comprese tra 80 e 800 A.

Versioni a 4 poli (a 3 poli solo se espressamente richiesto dallo schema).

Esecuzione estraibile con attacchi anteriori.

Tensione di impiego nominale 380 Vca \pm 10%.

Frequenza di impiego nominale 50 Hz \pm 2%.

Ove indicato dagli schemi gli interruttori saranno dotati di comando motore comprensivo di motoriduttore, sganciatore di chiusura, sganciatore di apertura.

Blocco di contatti ausiliari (2NO, 2NC, 4 in commutazione).

Per gli interruttori dotati di dispositivo differenziale gruppo di contatti per la segnalazione a distanza delle funzioni "APERTO" "CHIUSO".

Per gli interruttori dotati di gruppo motore gruppo di contatti per il comando a distanza delle funzioni "APRE" "CHIUDE".

Per tutti gli interruttori gruppo di contatti per la segnalazione a distanza delle funzioni "APERTO" "CHIUSO".

Interruttori di manovra – sezionatori di tipo aperto

Da utilizzare per correnti comprese tra 1250 e 6300A

Versioni a 4 poli (a 3 poli solo se espressamente richiesto dallo schema)

Esecuzione sezionabile

Tensione di impiego nominale 380 Vca \pm 10%

Frequenza di impiego nominale 50 Hz \pm 2%

Se espressamente richiesto dagli schemi saranno equipaggiati con comando motore comprensivo di motoriduttore, sganciatore di chiusura, sganciatore di apertura.

Blocco di contatti ausiliari (2NO, 2NC, 4 in commutazione)

Se dotati di comando motore saranno equipaggiati con gruppo di contatti per il comando a distanza delle funzioni "APRE"
"CHIUDE"

Gruppo di contatti per la segnalazione a distanza delle funzioni "APERTO" "CHIUSO"

Circuiti ausiliari

L'alimentazione ausiliaria dovrà essere suddivisa su tre circuiti:

circuito per motori, caricamolla, e similari;

circuito per protezioni, allarmi, segnali, misure, comandi, bobine di apertura, chiusura, minima tensione, similari; qualora nelle schede tecniche sia previsto solo questo tipo di alimentazione, ad essa devono essere sottesi anche tutti gli altri circuiti ausiliari.

I conduttori di cablaggio devono essere riuniti in canaline con coperchio: di PVC forate o di metallo, con collegamento a terra; coefficiente di riempimento ≤ 0.70 .

I conduttori, conformi alle norme CEI 20-22, devono avere sezione $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ per i circuiti amperometrici e $\geq 1.5 \text{ mm}^2$ per gli altri circuiti. Le relative terminazioni devono essere dotate di idonee bocchette e di capocorda a compressione a puntale o forcina.

I conduttori relativi a circuiti di misura analogica devono essere twistati a doppiini con schermatura sui singoli doppiini, ed ulteriore schermatura totale nel caso di cavi multidoppiini.

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

Tutti i conduttori ausiliari in ingresso/uscita dal quadro dovranno essere attestati a morsettiera componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale incombustibile e non igroscopico (melamina, steatite o vetronite).

Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo autobloccante.

Le morsettiere, destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro, dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

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

Per ogni sezione le morsettiere relative a circuiti diversi (potenza, segnalazione) saranno tra loro distanziate o provviste di setti separatori.

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

I morsetti dovranno essere dotati di targhette indelebili di individuazione; i morsetti delle varie grandezze e di vario tipo dovranno essere adatti al fissaggio su profilati di tipo normalizzato e saranno sempre del calibro immediatamente superiore alla sezione dei conduttori ad essi connessi.

Qualora siano previsti convertitori di misura, tutti gli strumenti di misura a fronte quadro devono essere sempre inseriti sui circuiti voltmetrici ed/od amperometrici primari, cioè a monte dei convertitori; costituiscono eccezione gli integratori che devono essere sempre inseriti sui circuiti di misura secondari, cioè a valle di convertitori.

Le interfacce di controllo con l'operatore locale devono essere costituite dalle apparecchiature richieste su fronte quadro.

L'interfaccia di controllo con sistemi esterni deve essere costituita da 1 morsettiera centralizzata per ogni scomparto.

I contatti disponibili devono essere resi rispettivamente mantenuti ed/od impulsivi, privi di potenziale.

Al seguito alcune caratteristiche generali per i circuiti ausiliari:

relè di protezione a reset manuale, con segnalazione d'intervento per ogni soglia di misura;

trasformatori servizi ausiliari:

per la loro protezione occorre prevedere interruttori automatici o fusibili con sezionamento sul solo lato primario se i trasformatori sono a 2 avvolgimenti, le protezioni sono previste su tutti gli avvolgimenti se i trasformatori hanno più di 2 avvolgimenti;

trasformatore di sicurezza anche nel caso di un solo avvolgimento alimentante circuiti a bassissima tensione di sicurezza; classe isolamento E, ma con utilizzo tale da non superare la temperatura di 45 °C sulla parte accessibile del trasformatore (involucro od avvolgimenti);

avvolgimento primario (alimentato) dotato di almeno altre 4 prese, oltre a quella centrale, con riferimento di tensione $\pm 2 \times 5 \%$;

sovraccarico istantaneo ($t = \geq 20$ ms) $\geq 20\%$ della potenza apparente nominale, con caduta di tensione $\leq 5\%$ della tensione nominale.

convertitori misura:

isolamento galvanico fra ingresso ed uscita, con esclusione di quelli accessori a singoli strumenti indicatori;

a vero valore efficace.

indicatori misure analogiche istantanee:

analogici: 72x72 mm, classe precisione ≤ 1.5 ;

digitali: classe precisione ≤ 0.5 .

morsetti:

circuiti amperometrici: sezionabili, cortocircuitabili con appositi ponti e prese di derivazione;

circuiti voltmetrici: sezionabili con prese di derivazione;

alimentazioni in ac e dc: sezionabili;

altri circuiti: normali, passanti.

contattori ausiliari:

numero contatti: minimo 4 e massimo 8;

portata contatti: minimo 5 A ad ogni tensione;

contattori ausiliari a basso assorbimento: massimo assorbimento bobina allo spunto 3 VA ad ogni tensione.

segnalazioni luminose (allarmi, stati, blocchi):

rosso intermittente: presenza tensione con condizione di pericolo; intervenuta protezione; allarme; blocco;

rosso fisso: posizione di chiuso di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione; presenza tensione;

giallo intermittente: preallarme; intervento 1. soglia di dispositivo di allarme e/o blocco a 2 soglie;

verde fisso: posizione di aperto di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione;

blu fisso: posizioni di inserito, sezionato (test), estratto di apparecchiatura o complesso di apparecchiature meccanicamente solidali; tutti gli stati di predisposizione da selettore (locale/remoto, manuale/automatico, etc.);

bianco fisso: presenza tensione senza condizione di pericolo; molle cariche di interruttore; varie non riconducibili ai casi precedenti;

sempre dotate di circuito prova lampade (anche cumulativo).

tensione nominale lampade (illuminazione interna) e lampadine (segnalazioni luminose):

su circuiti a tensione nominale 230 V: 240 V;

su circuiti a tensione nominale 48 V: 60 V;

su circuiti a tensione nominale 24 V: 30 V;

pulsanti (comandi):

rosso: arresto d'emergenza (a fungo); comando di apertura di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione;

verde: comando di chiusura di apparecchiatura di manovra ed/od interruzione.

nero: comandi di arresto o di apertura.

selettori, commutatori, manipolatori: nero o cromato per tutte le posizioni; selettori a chiave: chiave estraibile in posizione di "0" e/o lame di terra inserite.

contatti segnalazione di qualsiasi apparecchiatura:

la quantità richiesta nelle schede tecniche s'intende sempre su morsettiera centralizzata e disponibile, oltre ai contatti necessari alle logiche interne del quadro.

Interblocchi e sicurezze

Oltre agli interblocchi, sia meccanici che elettrici, evidenziati sulla documentazione tecnica, occorre predisporre tutti gli interblocchi necessari per garantire la sicurezza delle persone e di funzionamento del quadro, prediligendo ove possibile il blocco meccanico su quello elettrico.

Subordinatamente al consenso di eventuali interblocchi, un'apparecchiatura di manovra ed/od interruzione:

non sarà manovrabile nelle posizioni di traslazione o di messa a terra;

sarà traslabile solo nella posizione di aperto;

sarà chiudibile ed apribile nelle posizioni di inserito e sezionato.

Tutti i blocchi meccanici di sicurezza dovranno essere realizzati a sequenza obbligata ed a chiave estraibile solo in posizione di sicurezza.

Ogni apparecchiatura di manovra ed/od interruzione sezionabile dovrà essere corredata dei necessari diaframmi fissi e mobili e relativi rinvii automatici per la schermatura IP20 delle parti in tensione ad apparecchiatura non inserita.

18. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Gli apparecchi di illuminazione e di forza motrice, a seconda dell'ambiente di installazione, dovranno essere idonei per:

Luogo con presenza di personale di lavoro subordinato

Luogo con pericolo di esplosione, ai sensi della CEI EN 60079-10 o della norma CEI EN 61241-10

Luogo a maggior rischio in caso di incendio, ai sensi della norma CEI 64-8, sezione 751

Luogo contenenti bagni e/o docce, ai sensi della norma CEI 64-8, sezione 701

Per le utenze elettriche è necessario prevedere sistemi di sezionamento per manutenzione elettrica.

I livelli di illuminamento per illuminazione normale devono essere conformi alla norma UNI EN 12464-1.

L'illuminazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve (<0,5 sec) per gli impianti di segnalazione, allarme ed illuminazione.

Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore

L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento del soccorso per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima deve essere 60 minuti.

Sono ammesse singole lampade con alimentazione autonoma che assicurino il funzionamento per almeno 1 ora.

Deve essere prevista idonea segnalazione e cartellonistica di sicurezza.

19. SEPARAZIONE DEI CIRCUITI

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Cavi appartenenti a sistemi di categoria differente saranno tenuti separati da appositi setti divisorii o posati su vie cavi differenti. Parimenti saranno separati dagli altri i cavi destinati ai servizi di sicurezza.

In mancanza di più dettagliate indicazioni sui disegni installativi o di prescrizioni particolari date dai fornitori delle apparecchiature e/o dei cavi, i circuiti per segnali deboli dovranno essere posati ad almeno 300mm dai cavi di potenza paralleli.

20. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Aule scolastiche

Per le aule, causa la presenza di un numero elevato di persone, si dovranno adottare tutti i criteri impiantistici stabiliti dalle Norme CEI 64.8 IV° Edizione, con particolare riferimento alla Sezione 7.

In particolare, il grado di protezione dei componenti e delle apparecchiature installate, non dovrà essere inferiore ad IP4X.

Magazzini e Archivi

Descrizione

Le norme sotto elencate sono da applicare ai locali il cui carico d'incendio riferito alla superficie complessiva potrebbe in determinate condizioni superare i 30kg/m².

Norme vigenti

UNI 9795;

CEI 64-8;

UNI 1838

Norme CEI 64-8 sezione 7 Fascicolo 8614.

Uffici

Descrizione

Rientrano in questa classificazione tutti i locali ad uso: ufficio pubblico, ufficio privato, agenzie di banca, sportelli postali e similari.

Norme vigenti

DM 22/02/06;

UNI 9795

UNI 1838

CEI 64-50;

CEI 64-8;

CEI 64-8 sezione 7 Fascicolo 8614.

Locali contenenti bagni o docce

Descrizione

Rientrano in questa classificazione tutti i locali contenenti vasche da bagno o piatti doccia.

Norme vigenti

CEI 64-50;

CEI 64-8;

CEI 64-8 sezione 7 Fascicolo 8614.

Centrali termiche

Descrizione

Per centrale termica si intende un locale, o l'insieme di più locali direttamente comunicanti tra loro, destinati all'installazione di un impianto termico per la produzione del calore di portata (potenza) termica superiore a 35kW (30000 kcal/h) [DM 12/04/96 art.1].

Norme vigenti

DM 12/04/96;
DLgs 233/03 (Direttiva Atex 99/92/CE);
DPR 661/96, recepimento della direttiva gas 90/396/CE;
UNI 9795
UNI 1838
CEI 64-8;
CEI 64-8 sezione 7 Fascicolo 8614.

Locali UPS e Batterie

Descrizione

I locali destinati ad ospitare UPS e Batterie con idonea ventilazione sia in immissione che in estrazione.

Norme vigenti

CEI 31
norme CEI 21-26;
norme CEI 21-47;
UNI 9795
UNI 1838
CEI 64-8;
CEI 64-8 sezione 7 Fascicolo 8614.

21. CRITERI ESECUZIONE IMPIANTI NEI LUOGHI M.A.R.C.I.

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Le prescrizioni della presente sezione si applicano agli ambienti che presentano in caso d'incendio un rischio maggiore di quello che presentano gli ambienti ordinari.

Esse sono integrative delle prescrizioni contenute nella norma generale ed hanno il fine di ridurre al minimo anche in questi ambienti la probabilità che l'impianto elettrico sia causa d'innescio e di propagazione di incendi.

Nella fattispecie tutta la struttura verrà trattata in genere come AMBIENTE A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO.

Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio

Generalità

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.

Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.

I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 (norma CEI 64.8) sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione.

Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422 (norma CEI 64.8), Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

0,5 m: fino a 100 W;

0,8 m: da 100 a 300 W;

1 m: da 300 a 500 W

NOTA Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione.

I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino solo manuale.

Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

Prescrizioni di protezione contro l'incendio per le condutture

Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono, cortocircuiti, riscaldamenti, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innescio né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati. Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette come indicato nei punti seguenti.

Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).

È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.

Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

Tipi di condutture ammesse

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

Condutture di tipo a)

a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;

a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X.

a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

Condutture di tipo b)

b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;

b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;

b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione. Per evitare la propagazione dell'incendio vedere i criteri aggiuntivi.

Condutture di tipo c)

c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;

c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:

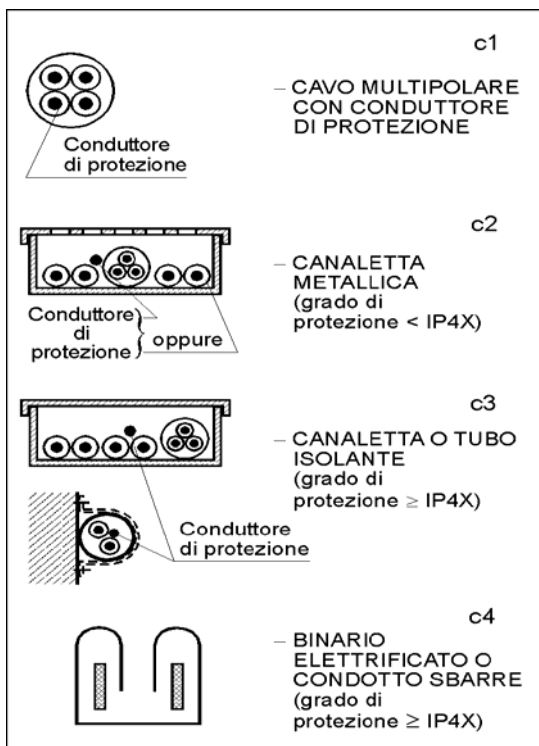
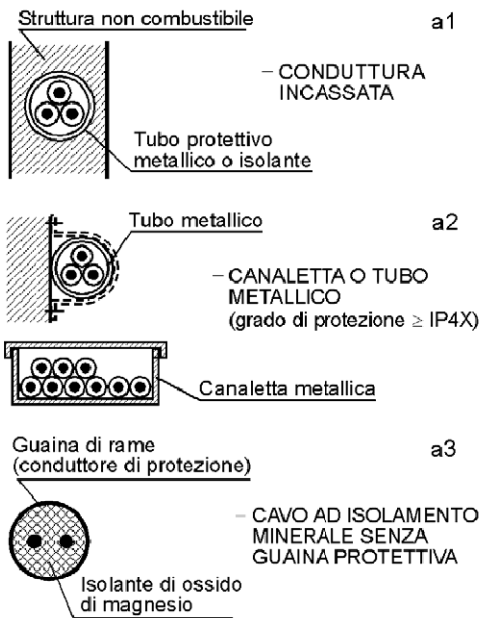
costruiti con materiali isolanti;

installati in vista (non incassati);

con grado di protezione almeno IP4X.

c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

Esempi di condutture di tipo a) - b) - c) negli ambienti a maggiori rischio in caso di incendio



Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture di tipo c) i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 (norma CEI 64.8) in uno dei modi seguenti:

a) nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30 \text{ mA}$; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

b) nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:

facenti parte di circuiti di sicurezza;

racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

Per le condutture di tipo b) e c) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti 1), 2), 3) seguenti:

1) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI EN 50265 (CEI 20-35) quando sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;

2) utilizzando cavi “non propaganti l’incendio” installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in 3);

3) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).

NOTA La possibilità di propagare l’incendio da parte di binari elettrificati e condotti sbarre deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche.

Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l’elevata densità di affollamento o per l’elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l’elevato danno ad animali o cose

Per i cavi delle condutture di tipo b) e c) si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell’entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 50266 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 50268 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.

Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15.

Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili

Quando sono montati su od entro strutture combustibili, i componenti dell’impianto (inteso come, ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, trasmissione o distribuzione di energia elettrica, come macchine, trasformatori, apparecchiature, strumenti di misura, apparecchi di protezione), che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X almeno verso le strutture combustibili.

NOTA Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A, potere di interruzione Icn 3000A, in generale non producono nel loro funzionamento previsto archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio

Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali

a) Tutti i componenti dell'impianto (inteso come, ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, trasmissione o distribuzione di energia elettrica, come macchine, trasformatori, apparecchiature, strumenti di misura, apparecchi di protezione), ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda alle prescrizioni precedenti, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi all'art. 512.2 (norma CEI 64-8). Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione Icn 3000 A.

NOTA 1 In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi d'illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade.

NOTA 2 Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti deve essere non inferiore a IP2X.

b) I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.

c) Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo d'esplosione e il pericolo di incendio dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI della serie 31.

d) I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.

e) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularvisi in quantità pericolose, vedere la Norma CEI EN 60598-2-24 (CEI 34-88).

f) Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

Per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali le prescrizioni della presente sezione si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nella presente sezione può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

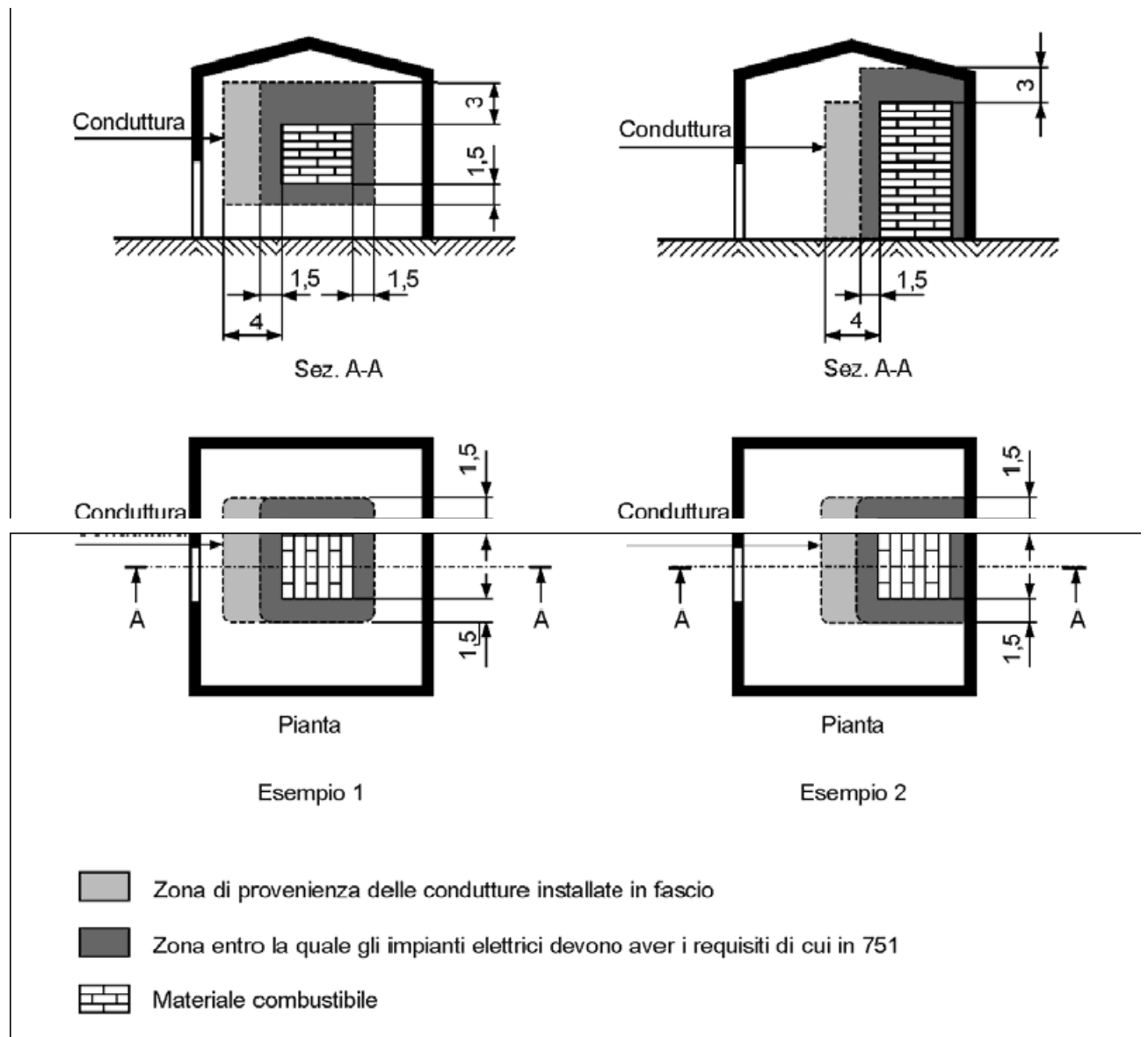
a) 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;

b) 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;

c) 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, come stabilito nell'art. 751.04.2.8.b) (norma CEI 64-8) (assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti, di cui in 751.04.2.8.c) (norma CEI 64-8), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della conduttura.

Vedere la Fig. seguente.



22. IMPIANTI DI TERRA E PARAFULMINI

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte. L'impianto di terra è costituito dall'insieme di dispersori (intenzionali e di fatto), conduttori di terra, collettori di terra, conduttori di protezione ed equipotenziali, installati con la finalità di assicurare alla corrente di guasto un ritorno verso terra attraverso un circuito di bassa resistenza.

Anche per quanto omesso o non espressamente precisato dalla presente specifica sarà assicurata la rispondenza alla vigente legislazione italiana e alle norme CEI.

I testi normativi direttamente interessati sono i seguenti:

CEI 64-8/1: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali"

CEI 64-8/2: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Parte 2: Definizioni"

CEI 64-8/3: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Parte 3: Caratteristiche generali"

CEI 64-8/4: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza"

CEI 64-8/5: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti"

CEI 64-8/6: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Parte 6: Verifiche"

CEI 64-8/7: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari"

PRESCRIZIONI RFI

In caso di conflitto tra la normativa vigente e la presente specifica, si dovrà considerare la prescrizione più restrittiva.

I materiali e gli apparecchi ammessi al regime del marchio di qualità, dovranno essere di tipo approvato IMQ (o equivalente marchio europeo); i quadri ed i componenti dovranno riportare la marcatura CE sull'involucro.

CRITERI GENERALI DI FUNZIONAMENTO E PROTEZIONE

L'impianto di messa a terra sarà eseguito con particolare cura secondo le norme CEI 64.8, al fine di rendere equipotenziali le masse metalliche.

L'impianto di terra primario (dispersore) per l'edificio in questione sarà costituito da anello in corda di rame nuda interrata, posto intorno all'edificio, sez. 95 mm².

Dovranno essere realizzati i collegamenti di terra per gli impianti oggetto del presente intervento.

Le connessioni saranno realizzate con morsetti e capicorda a compressione, questi ultimi di tipo a padella prolungata con n.2 fori per la connessione.

Dovranno essere verificati ed eventualmente integrati e/o ripristinati i collegamenti di terra degli impianti esistenti.

In ogni pozzetto sarà installata a parete una piastra di terra in rame stagnato, forata (minimo n.4 fori con viti, dadi, rondelle in ottone) alla quale verranno connesse le corde di terra relative all'anello primario, al dispersore, alle eventuali

calate della Gabbia di Faraday, ai collegamenti della rete secondaria. Le connessioni andranno protette con grasso di vasellina.

I giunti e le derivazioni a detto anello di tipo interrato dovranno essere eseguiti mediante connettori a compressione, entro i pozzetti esistenti.

Il collegamento all'impianto disperdente sarà realizzato mediante corda di rame nuda 1x95 mm² posata in intimo contatto con il terreno e collegata ai ferri delle armature in cemento dei singoli plinti di fondazione e delle colonne.

Infine, tale anello sarà collegato ai dispersori intenzionali in acciaio zincato con profilo a croce h=2.5 m, posati entro pozzetti ispezionabili 400x400x400 mm.

I dispersori verticali saranno segnalati da appositi cartelli monitori chiaramente individuabili.

Dal dispersore così composto si deriverà un conduttore di terra GV 1x95 mm² fino alla barratura del quadro elettrico generale, dalla quale si distribuiranno tutti i conduttori di protezione ed equipotenziale.

All'interno dei vari quadri di zona e quello generale saranno da prevedere delle barre di rame che fungeranno da collettore di terra a cui si attesteranno tutti i conduttori di protezione e di equipotenziale, ognuno contraddistinto da apposita targhetta di riconoscimento.

Si precisa inoltre che:

tutti i capicorda dovranno essere del tipo a compressione

piastrine, terminali e bulloneria varia dovranno essere in acciaio inox

rondelle ed eventuali altri accessori dovranno essere in acciaio inox

tutti i conduttori dovranno essere opportunamente codificati con targhetta con l'indicazione del servizio ad entrambi le estremità.

Il collegamento di terra dei quadri elettrici, delle masse metalliche e delle masse estranee metalliche di ogni ordine e grado che comunque possono andare in tensione in conseguenza di eventuali guasti, tubazioni metalliche poste entro una sfera di diametro 2,5m da un qualsiasi punto di tensione, o che ci potrebbe andare in conseguenza di un guasto, sarà realizzato mediante connessione alla rete di terra secondaria attraverso corda GV di sezione non inferiore a 16mmq.

Per i quadri, la sezione della corda di terra sarà uguale alla sezione del conduttore di neutro del cavo di alimentazione e sarà di tipo isolato.

La bulloneria varia, le rondelle e gli eventuali altri accessori dovranno essere in acciaio inox.

Alla rete di terra vanno collegate, oltre a quanto fin qui detto (quadri, passerelle, strutture metalliche e tutto quanto definito grandi masse metalliche dalle Norme CEI e/o ex DPR 547), i poli centrali delle prese, i corpi illuminanti e tutto quanto, che normalmente non è in tensione, potrebbe, per un guasto, andare in tensione.

Queste ultime apparecchiature verranno collegate a terra attraverso i fili di rame isolati compresi nelle formazioni dei cavi di alimentazione.

Anche le apparecchiature elettriche di limitato assorbimento verranno collegate a terra mediante connessione alla sbarra di terra dei quadri tramite il conduttore di terra del cavo di alimentazione.

Ai fini della protezione contro le sovratensioni indotte sulle linee entranti per effetto delle scariche atmosferiche, tutte le masse metalliche estranee entranti nel volume relativo all'area oggetto dell'intervento dovranno essere collegate al collettore di equipotenzialità.

Tutti i conduttori di terra isolati dovranno avere guaina di colore giallo/verde. I collettori principali hanno la funzione di realizzare il collegamento tra i conduttori di terra, i conduttori di protezione, i conduttori di equipotenzialità ed i collettori secondari.

I collettori saranno costituiti da una piastra di rame cadmiato dalle dimensioni minime di 700x80x10mm. I collettori saranno montati a parete, isolati dalla stessa.

I fori alle estremità avranno un diametro di 10mm e saranno utilizzati per il fissaggio, mentre i fori centrali avranno un diametro di 11mm, provvisti di viti in ottone TE-M10x50 con rondelle, dado e controdado e saranno utilizzati per collegare i conduttori. I dadi dovranno essere avvitati dal lato anteriore. Ai fori dovrà essere eliminata la ribava tramite svasatura. La piastra dovrà essere fissata a parete su isolatori con filettatura M8. Non è consentito il fissaggio di più di un capicorda per ogni foro.

CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere pari alle sezioni dei conduttori di fase; per sezioni superiori a 16 mm² la sezione potrà essere pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mm² e comunque in grado di soddisfare le condizioni stabilite dalle norme CEI 64.8.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI

I collegamenti equipotenziali principali si effettueranno alla base dell'edificio e dovranno connettere tutte le masse estranee suscettibili di assumere potenziali pericolosi, quali tubazioni idriche, del gas ed eventuali condotte di UTA.

In particolare tali connessioni si effettueranno con cavi N07VV-K 1x25 mm² ed appositi collari.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI

I collegamenti equipotenziali supplementari saranno effettuati sulle tubazioni metalliche all'ingresso dei locali adibiti a bagno. Tali collegamenti saranno realizzati con conduttori giallo-verde di sezione 2,5 mm² se protetti, oppure 4 mm² se installati direttamente sotto intonaco o sotto pavimento. Gli stessi saranno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi: ottone nichelato per tubazione in rame, oppure acciaio inox per tubazioni di acciaio zincato.

I conduttori equipotenziali dovranno essere collegati al conduttore di terra posto nella cassetta di giunzione più vicina.

L'intero impianto disperdente nelle condizioni di impiego ordinario, dovrà presentare un valore di resistenza complessivo verso terra tale da permettere un corretto coordinamento con le protezioni installate.

INTERFACCIA IMPIANTO DI TERRA DI TRAZIONE

Ove necessario deve essere previsto l'interfaccia con l'impianto di terra di trazione.

PROVE E COLLAUDI

Ad impianto ultimato si procederà alle seguenti prove:

controllo a vista dell'esecuzione dell'impianto

controllo dei materiali impiegati

controllo della continuità dei circuiti di terra

verifica del collegamento a terra di tutte le masse e masse estranee

misura della impedenza globale di guasto (Z_s) e verifica di coordinamento delle protezioni (dove prevista consegna in media tensione)

misura delle tensioni di passo e contatto TPC (dove prevista consegna in media tensione)

misura della resistenza totale di terra (R_t) (dove prevista consegna in bassa tensione)

eventuali misure per la determinazione delle masse estranee

verifica dei nodi equipotenziali nei servizi igienici.

L'Installatore dovrà garantire che tutti i materiali, nonché la realizzazione dell'impianto, saranno conformi alle norme CEI e Leggi Vigenti oltre a quanto prescritto nella presente specifica e nei disegni in essa richiamati.

IDENTIFICAZIONE DEI COMPONENTI

I circuiti degli impianti all'interno delle varie cassette di derivazione facenti parte delle vie cavi dovranno essere univocamente identificati.

L'identificazione dovrà essere chiaramente visibile e dovrà corrispondere alle indicazioni riportate nella documentazione As Built.

Le etichette dovranno essere auto estinguenti ed applicate sul quadro in modo da:

non intaccare la vernice o i trattamenti protettivi,

non alterare il grado di protezione IP del quadro,

rendere facile una successiva modifica,

resistere al possibile calore sviluppato dalle apparecchiature,

resistere agli agenti esterni (urti, sostanze corrosive, saline, ecc.)

essere indelebili nel tempo.

DOCUMENTAZIONE

Salvo diverse richieste elencate in ordine o nei capitolati, deve essere consegnata la seguente documentazione:

verbali di collaudo;

1 copia sprotetta su supporto magnetico di tutti i disegni esecutivi in formato compatibile con gli standards Autocad® versione 2000 per i disegni e Office® per le tabelle, fogli di calcolo e documenti di testo;

1 copia non modificabile su supporto magnetico di tutti i disegni esecutivi in formato PDF.

2 copie su carta, raccolte in faldoni, di tutti i disegni esecutivi;
manuali d'uso e manutenzione, istruzioni per il montaggio, offerta parti di ricambio consigliate.

I disegni dovranno essere aggiornati e dettagliati in modo che non vi sia approssimazione raffigurativa rispetto a quanto realizzato.

Di tutti i materiali dovrà essere fornita la documentazione relativa alle certificazioni richieste, in particolare quelle relative alla marcatura CE e alla compatibilità elettromagnetica.

Nei casi e nelle modalità richieste dalla legge, le copie cartacee della documentazione dovranno essere timbrate e firmate.

Affinché la fornitura possa essere ritenuta completa, occorre che sia stata integralmente consegnata la documentazione sopracitata.

QUALITÀ DEI COMPONENTI

I materiali forniti dovranno essere di ottima qualità, prodotti da ditte dotate di comprovata esperienza ed in grado di garantire efficiente e duratura assistenza post-vendita.

In tutte le forniture per le quali non è vincolabile la scelta del produttore (Opere Pubbliche) le indicazioni di marche e modelli riportate sui documenti progettuali sono da intendersi unicamente come indicazione di una soluzione possibile e compatibile con le ipotesi progettuali assunte.

In ogni caso i materiali di marca o tipo diverso da quello indicato nella documentazione dovranno:
essere tali da non alterare le ipotesi progettuali assunte e compromettere la validità del progetto;
non comportare alla Committente oneri aggiuntivi di manutenzione e di gestione delle scorte a magazzino;
venire preventivamente approvati (ed eventualmente campionati e/o sottoposti a prove) dalla Committente.

Nella documentazione del Fornitore dovrà essere indicato in modo chiaro e completo i modelli e le caratteristiche delle apparecchiature fornite.

Il dispersore di terra deve risultare costituito da una struttura orizzontale integrata da elementi verticali. Il dispersore orizzontale è in genere costituito da un anello, da un quadrato o da una maglia; il dispersore verticale da un picchetto. Tale struttura è detta anche dispersore intenzionale.

Dove possibile, il dispersore intenzionale deve essere collegato ai ferri dei cementi armati dell'edificio (dispersore di fatto). I dispersori (corde, profilati piatti o tondi, tubi, ecc.) devono avere, per i diversi materiali utilizzati, dimensioni minime atte a garantire la loro resistenza meccanica e alla corrosione e sopportare senza danneggiamenti le temperature assunte in conseguenza del transito delle correnti di guasto. E' pertanto previsto l'impiego di rame, acciaio rivestito di rame o acciaio zincato a caldo.

I picchetti sono costituiti in genere da profilati di acciaio zincato di varia forma o tubolari con terminale a punta. La zincatura deve avere uno spessore maggiore o uguale a 600 g/m². Le dimensioni minime dei dispersori sono desunte dalle norme CEI 11-1 e CEI 64-8. Le giunzioni da realizzare nei dispersori devono avere le seguenti proprietà:

- bassa resistenza di contatto;
- elevata resistenza meccanica;

- elevata resistenza alla corrosione.

Le giunzioni sono in genere eseguite con appositi morsetti a bulloni o a compressione, con manicotti a vite, con saldatura autogena o alluminotermica.

Gli accorgimenti da adottare per evitare le corrosioni di natura chimica ed elettrochimica sono i seguenti:

- utilizzare come dispersori materiali metallici omogenei;
- per connettere metalli diversi, utilizzare morsetti in materiali speciali che riducono le coppie elettrochimiche e proteggere la giunzione con nastratura autovulcanizzante o similare;
- evitare l'interramento di corde e picchetti di rame nelle immediate vicinanze di strutture interrato di ferro o acciaio.

I conduttori di terra devono avere sezione adeguata per sopportare le sollecitazioni meccaniche e termiche alle quali vengono sottoposti in caso di guasti, calcolate secondo quanto stabilito dalle norme CEI. In condizioni ordinarie si assume una temperatura iniziale di 20 °C e una temperatura finale di 300 °C.

I conduttori di protezione devono avere sezioni adeguate dal punto di vista termico e meccanico e devono avere valore non inferiore a 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica o 4 mm² se tale protezione non è prevista.

Il conduttore di protezione in dorsale ed in montante non deve essere interrotto ad ogni scatola di derivazione. Eventuali derivazioni andranno realizzate con morsetti a pettine per conduttori nudi o con morsettiere unipolari a più vie se si utilizzano conduttori isolati, in modo da poter disconnettere la derivazione senza interrompere la dorsale. Si deve quindi fare uso di morsetti passanti.

La sezione del conduttore di protezione principale deve rimanere invariata per tutta la sua lunghezza.

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse e le masse estranee accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra.

Tali collegamenti devono essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde aventi sezione minima pari a 6 mm².

I morsetti di collegamento alle tubazioni, che devono essere preventivamente approvati dalla D.L., devono assicurare un contatto sicuro nel tempo.

Nei casi in cui sia interessato l'impianto per la protezione contro le scariche atmosferiche, il collegamento deve essere effettuato con corda di rame nuda da 35 mm².

Vanno eseguiti, in particolare, i seguenti collegamenti equipotenziali, mediante connessione all'impianto di terra:

- tubazioni in ingresso ed uscita dalle centrali
- canalizzazioni in lamiera in ingresso ed uscita dai locali tecnici ed in corrispondenza delle uscite dai cavedi verticali ai piani
- tubazioni nei cunicoli
- tubazioni per ventilconvettori a pavimento dei piani
- tubazioni di adduzione e scarico all'ingresso dei servizi igienici
- parti metalliche dell'edificio come finestre, infissi, ecc. se costituenti masse estranee.

Gli impianti di terra devono essere sottoposti a verifica prima della messa in servizio dell'impianto (verifica iniziale) e successivamente a intervalli regolari (verifiche periodiche). La verifica degli impianti di terra di categoria II si articola sulle seguenti fasi:

- esame a vista;
- verifica della continuità dei conduttori di terra e protezione;
- misura della resistenza di terra;
- misura delle tensioni di contatto e di passo (dove necessario);
- verifica delle interferenze (dove necessario).

La verifica degli impianti di terra di categoria I (con sistema TT) si articola sulle seguenti fasi:

- esame a vista;
- verifica della continuità dei conduttori di terra e protezione;
- misura della resistenza di terra;
- verifica del coordinamento fra resistenza di terra e protezioni installate.

23. REALIZZAZIONE DI BARRIERE RESISTENTI AL FUOCO

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Barriere tagliafiamma

Nei luoghi con pericolo di esplosione e incendio e in quelli a maggior rischio in caso di incendio dovranno essere poste, sul percorso dei cavi, nei cunicoli o nei condotti a ventilazione non impedita, delle barriere atte ad impedire la propagazione della fiamma.

Tali barriere saranno certificate da laboratorio di prova ufficialmente riconosciuto ed installate conformemente alle modalità d'installazione realizzate nelle prove suddette.

Le barriere tagliafiamma verranno installate in corrispondenza dei punti di seguito precisati:

ai limiti delle zone classificate

all'ingresso di cabine e locali quadri contenenti apparecchi elettrici possibili sedi archi o incendi

ogni 10m di percorso in verticale (con cavi a norme CEI 20-22)

in corrispondenza di ogni attraversamento di compartimento,

in ingresso ai locali quadri e agli involucri contenenti apparecchi elettrici possibili sedi di archi e cablati con cavetteria e materiali non autoestinguenti.

Non è necessario otturare internamente i tubi in corrispondenza del passaggio tra compartimenti antincendio se sono rispettate le seguenti condizioni:

il tubo è conforme alla norma CEI 23-25 (autoestinguento alla fiamma);

il diametro interno non supera i 30 mm;

il tubo protettivo ha un grado di protezione almeno IP33 e le estremità del tubo, se in ambiente chiuso, entrano in custodia con grado di protezione almeno IP33.

Le barriere devono avere forma e dimensione adatta ad impedire lo scavalco della fiamma e disporre di certificato di prova che garantisca una resistenza al fuoco proporzionata alla classe della zona in cui sono installate, con un minimo di REI 120.

La forometria che permette l'attraversamento del compartimento da parte della via cavi dovrà essere di dimensioni adeguate al fine di permettere la corretta installazione della barriera secondo le prescrizioni del costruttore della stessa.

Canali, passerelle e tubazioni di diametri superiore a 70 mm² dovranno essere interrotti prima e dopo l'attraversamento.

Il materiale di sigillatura dovrà avvolgere completamente i cavi, sia nella parte superiore che nella parte inferiore.

Setto tagliafuoco REI120 a parete o soffitto

Realizzato con due pannelli in lana minerale, formanti camera d'aria, a chiusura vani passaggio cavi e canaline elettriche. Compresi i pannelli rivestiti all'esterno con strato ceramico refrattario, ognuno dello spessore di 30 mm; l'incollaggio con collante refrattario sublimante; la sigillatura dei bordi e dei giunti con mastice intumescente; i tagli, gli sfridi e gli adattamenti. Misurazione: al netto di superfici di tubi e cavi.

Per la chiusura resistente al fuoco di aperture su pareti o solai per passaggio di tubazioni affiancate, canali, cavi e simili, devono essere realizzate barriere aventi resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete o del solaio interessati.

Tutti i materiali devono, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

La posa va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni relative al materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a tubazioni e canali per quanto possibile, sigillando accuratamente gli spazi rimasti aperti. Prima della posa dei materiali antifumo si dovrà procedere ad una accurata pulizia superficiale dei cavi/tubi/canali, eliminando la polvere,

ogni materiale improprio, eventuali depositi chimici e/o grassi, ed assicurandosi che tutte le superfici da trattare siano ben asciutte.

Al termine dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo D.M. 26/03/1985 e Legge 818 del 07/12/1984;
- bolla (o documento di trasporto) di consegna del materiale;
- dichiarazione di conformità nella quale si certifica che il materiale fornito dall'appaltatore (con specificato il numero di bolla o documento di trasporto) è conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova;
- dichiarazione di corretta messa in opera (condizioni di installazione equivalenti alle condizioni di prova).

Per la chiusura resistente al fuoco di aperture su pareti o solai per passaggio di tubazioni affiancate, canali, cavi e simili, devono essere realizzate barriere aventi resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete o del solaio interessati. Tali materiali possono essere utilizzati, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, sotto forma di:

- pannelli antifuoco;
- mattoni antifuoco;
- cuscini antifuoco,
- mastici e sigillanti intumescenti antifuoco;
- malte antifuoco;
- rivestimenti e vernici antifuoco;
- collari antifuoco.

Tutti i materiali devono, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

La scelta della modalità di esecuzione della chiusura antifuoco va fatta in base della specifica situazione luogo per luogo e in accordo con le prescrizioni dettate dal fornitore dei prodotti da installare.

La posa va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a tubazioni e canali per quanto possibile, sigillando accuratamente gli spazi rimasti aperti.

Prima della posa dei materiali antifuoco si dovrà procedere ad una accurata pulizia superficiale dei cavi/tubi/canali, eliminando la polvere, ogni materiale improprio, eventuali depositi chimici e/o grassi, ed assicurandosi che tutte le superfici da trattare siano ben asciutte.

Nel caso vengano incassate scatole di derivazione o cassette in pareti REI, è necessario inserire fra nicchia e scatola una protezione antincendio certificata costituita da un foglio isolante a base di alluminio e gel (o equivalente), per ripristinare il grado di protezione REI delle parete stessa.

Al termine dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo D.M. 26 Marzo 1985 e Legge 818 del 07/12/1984;
- bolla (o documento di trasporto) di consegna del materiale;
- dichiarazione di conformità del produttore nella quale si certifica che il materiale fornito alla ditta installatrice (con specificato il numero di bolla o documento di trasporto) è conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova;
- dichiarazione di corretta messa in opera (condizioni di installazione equivalenti alle condizioni di prova) fornita dalla ditta installatrice.

PROTEZIONE A NASTRO PER TUBAZIONE

Sistema REI 120, su tubo in tecnopolimeri, costituito da nastro continuo flessibile in acciaio zincato a segmenti pretagliati, realizzato con sistema intumescente, adattabile a piè d'opera in rapporto al diametro dell'attraversamento tecnico. Il nastro deve essere avvolto intorno al tubo ed agganciato con l'apposito angolare metallico a scatto. Il sistema deve essere applicato dal lato fuoco esternamente alla muratura con l'impiego di tasselli metallici ad espansione in numero dipendente dal diametro del tubo da proteggere. Il sistema deve essere idoneo sia per attraversamenti di pareti sia per attraversamento di solette. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE CIRCOLARE , INTERNA ED ESTERNA, SU PARETE

Sistema REI 180, su tubo in tecnopolimeri, costituito da struttura metallica ad anello flessibile in acciaio inox, con inserito internamente materiale termoespandente, resistente all'umidità. Sistema con possibilità di essere applicato sia esternamente (con tasselli metallici ad espansione), che internamente (con tasselli o con malta) al foro passa tubi. Il sistema deve essere idoneo sia per attraversamenti di pareti sia per attraversamento di solette. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE CIRCOLARE SU PARETE E SOLETTA

Sistema REI 180, su tubo in tecnopolimeri, costituito da struttura metallica in lamiera verniciata, con inserito internamente materiale termoespandente, resistente all'umidità. Sistema con possibilità di essere applicato sia esternamente (a parete e a solaio con tasselli metallici ad espansione), che internamente (a solaio con tasselli) al foro passa tubi. Il sistema deve essere idoneo sia per attraversamenti di pareti sia per attraversamento di solette. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU PARETE E SOLETTA – TUBO COMBUSTIBILE

Sistema REI 120, su tubo combustibile, costituito da nastro termoespandente, resistente all'umidità, con caratteristiche di rigonfiare alla temperatura di circa 150°C, di dimensioni nominali mm 100x4 e di lunghezza in rapporto alla circonferenza dell'attraversamento. Tale sistema può essere applicato (dal lato fuoco) solo internamente (utilizzando la striscia di velcro

fornita in provvista) al foro dell'attraversamento. Il sistema deve essere idoneo sia per attraversamenti di pareti sia per attraversamento di solette. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU PARETE E SOLETTA – TUBO IN ACCIAIO

Sistema REI 120, su tubo in acciaio, costituito da nastro in lana di fibre scelte e additivi, di dimensioni nominali mm 100x30 e di lunghezza in rapporto alla circonferenza dell'attraversamento. Tale sistema va applicato esternamente al tubo, utilizzando la striscia di velcro fornita in provvista, e dal lato non esposto al fuoco. Il sistema deve essere idoneo sia per attraversamenti di pareti sia per attraversamento di solette. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE ESTERNA SU PARETE E SOLETTA – COLLARE SCOMPOSTO IN DUE PEZZI

Sistema REI 180, su tubo in acciaio, costituito da struttura metallica scatolare in lamiera verniciata a forma rettangolare, con inserito internamente materiale termoespandente, resistente all'umidità. Il manicotto è in due componenti e con morsetti di fissaggio. Idoneo anche per essere usato con più tubi posti in maniera ravvicinata. Il sistema deve essere idoneo sia per attraversamenti di pareti sia per attraversamento di solette. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU PARETE

Sistema REI 120 per passaggio cavi elettrici e tubi su parete costituito da cuscini antincendio a base di miscela intumescente, granulato di graffite e additivi, con involucro interno in polietilene ed esterno in tessuto di vetro rivestito in polietilene, con doppio tempo di reazione a 150°C e 600°C, insensibile alla luce, insensibile all'acqua, all'umidità e al gelo, massima tenuta alle polveri, con possibilità di riutilizzo. Il sistema deve essere idoneo per attraversamenti di pareti. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU SOLETTA

Sistema REI 120 per passaggio cavi elettrici e tubi in tecnopolimeri su soletta costituito da cuscini antincendio a base di miscela intumescente, granulato di graffite e additivi con involucro interno in polietilene ed esterno in tessuto di vetro rivestito in polietilene con doppio tempo di reazione a 150° e 600°C insensibile alla luce, acqua e gelo, massima tenuta alle polveri con possibilità di riutilizzo. Nella soluzione a soletta i cuscini sono sostenuti da una rete elettrosaldata, con piastra e tasselli metallici ad espansione, di diametro mm 5 e maglia da mm 150X150 applicata all'intradosso del solaio a mezzo di piastre metalliche e tasselli ad espansione. Il sistema deve essere idoneo per attraversamenti di solai. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU PARETE E SOLETTA

Sistema REI 120, per attraversamenti tecnici su parete o soletta di tubi in acciaio, costituito da: striscia in lana di roccia di dimensione mm 30x10 con densità 40 kg/mc. Rivestimento sul solo lato fuoco della lana di roccia di uno spessore di mm 10 di mastice antincendio acrilico, a base d'acqua, esente da amianto e con caratteristica di rigonfiare alla temperatura di

circa 150°C. Il sistema deve essere idoneo sia per attraversamenti di pareti sia per attraversamento di solette. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU PARETE – ATTRAVERSAMENTO CON CAVI ELETTRICI SU PASSERELLA

Sistema REI 120, per cavi elettrici, su parete costituito da mattoncini a base minerale uniti con malta omogenea. Tra la passerella portacavi ed il tamponamento in mattoncini sono interposti sacchetti antincendio a base di miscela intumescente, con la caratteristica di espandere in caso di incendio. Il sistema deve essere idoneo per l'attraversamento orizzontale di pareti. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU SOLETTA – ATTRAVERSAMENTO CON CAVI ELETTRICI SU PASSERELLA

Sistema REI 120, per cavi elettrici, su soletta costituito da mattoncini a base minerale uniti con malta omogenea. Tra la passerella portacavi ed il tamponamento in mattoncini sono interposti sacchetti antincendio a base di miscela intumescente, con la caratteristica di espandere in caso di incendio. I mattoncini sono sostenuti con rete elettrosaldata applicata al solaio con piastre e tasselli metallici ad espansione. Il sistema deve essere idoneo per l'attraversamento verticale di solette. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU PARETE – ATTRAVERSAMENTO CON CAVI ELETTRICI

Sistema REI 120, per cavi elettrici, su parete costituito da diaframma a materassino in lana di roccia e rivestimento endotermico (trasformazione in rivestimento ceramico a contatto con il fuoco) a base di pigmenti ritardanti al fuoco, impermeabile all'acqua, agli oli, privo di solventi, esente da sostanze tossiche di qualsiasi natura, esente da amianto e non combustibile. Il sistema deve essere idoneo per l'attraversamento orizzontale di pareti. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU SOLETTA – ATTRAVERSAMENTO CON CAVI ELETTRICI

Sistema REI 120, per cavi elettrici, su soletta costituito da diaframma di doppio materassino in lana di roccia e rivestimento endotermico (trasformazione in rivestimento ceramico a contatto con il fuoco) a base di pigmenti ritardanti al fuoco, impermeabile all'acqua, agli oli, privo di solventi, esente da sostanze tossiche di qualsiasi natura, esente da amianto e non combustibile. Il pannello inferiore di lana di roccia è sostenuto con rete elettrosaldata applicata al solaio con piastre e tasselli metallici ad espansione. Il sistema deve essere idoneo per l'attraversamento verticali di solai. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU PARETE – ATTRAVERSAMENTO CON CAVI ELETTRICI

Sistema REI 120, per cavi elettrici, su parete costituito da un diaframma composto da malta antincendio, esente da amianto, a legante idraulico, resistente al fuoco, autopresa, con uno spessore minimo pari a mm 200. Tale malta (miscelata in parti uguali con l'acqua) viene iniettata nel foro della parete degli attraversamenti tecnici, con normali attrezzi da cantiere. Il sistema deve essere idoneo per l'attraversamento orizzontale di pareti. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PROTEZIONE SU SOLETTA – ATTRAVERSAMENTO CON CAVI ELETTRICI

Sistema REI 120, per cavi elettrici, su soletta costituito da un diaframma composto da malta antincendio, esente da amianto, a legante idraulico, resistente al fuoco, autopresa, con uno spessore minimo pari a mm 200. Tale malta (miscelata in parti uguali con acqua) viene iniettata nel foro della soletta degli attraversamenti tecnici, con normali attrezzi da cantiere. Il sistema deve essere idoneo per l'attraversamento verticale di solai. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

RIVESTIMENTO ANTINCENDIO DI CANALETTE PORTACAVI – REI 120

Rivestimento scatolare di canalette portacavi atto a garantire una resistenza al fuoco R.E.I.120, costituito da doppio strato di lastre a base di gesso rinforzato con tessuto di fibra di vetro, a norma DIN 18180, omologate in classe 0 (zero) di reazione al fuoco, spessore ciascuna di 25 mm. Le lastre saranno graffate ed incollate le une alle altre con idoneo stucco. I fianchi verticali del rivestimento saranno vincolati alla base inferiore mediante due profili angolari in acciaio zincato, di dimensione 50x50 mm e spessore 0,6 mm, posti tra le due lastre. Il coperchio superiore sarà semplicemente appoggiato sui fianchi laterali al fine di permettere l'ispezionabilità degli impianti. Il rivestimento sarà in appoggio su una sottostruttura in guide di acciaio "C" 50x40x3.0 mm, a taglio termico posta ad interasse 800mm sospesa al solaio sovrastante per mezzo di idonee barre filettate adeguatamente dimensionate. In corrispondenza di ciascuna guida in acciaio "C" sarà interposta opportuna protezione. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

RIVESTIMENTO ANTINCENDIO DI CONDOTTE DI VENTILAZIONE – REI 120

Rivestimento di condotte di ventilazione atto a garantire una resistenza al fuoco R.E.I.120, costituito da doppio rivestimento in lastre a base di gesso rinforzato con tessuto di fibra di vetro, a norma DIN 18180, omologate in classe 0 (zero) di reazione al fuoco, spessore ciascuna di 25 mm. Le lastre saranno graffate ed incollate le une alle altre con idoneo stucco. I fianchi verticali del rivestimento saranno vincolati alla base inferiore e superiore mediante due profili angolari in acciaio zincato, di dimensione 50x50 mm e spessore 0,6 mm, posti tra le due lastre. Il rivestimento sarà in appoggio su una sottostruttura in guide di acciaio "C" 50x40x3.0 mm, a taglio termico posta ad interasse 800mm sospesa al solaio sovrastante per mezzo di idonee barre filettate adeguatamente dimensionate. In corrispondenza di ciascun appoggio sarà interposta opportuna protezione. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

COLLARE ANTINCENDIO

Collare antincendio, per protezione REI 90 di attraversamenti su parete, protetta con gesso rivestito, di tubazioni infiammabili di diametro da 40 a 315 mm. Il collare è costituito da un anello metallico in acciaio contenente materiale intumescente a base di grafite. Tenuta contro il passaggio di fumi, gas, fiamme e calore. La posa in opera avverrà secondo le prescrizioni indicate dal produttore. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

MANICOTTO INTUMESCENTE

Manicotto intumescente in fibra minerale, per la protezione al fuoco REI 60 di attraversamenti su parete, protetta con gesso rivestito, del diametro da 40 a 160 mm. Sigillatura contro l'incendio di tubi in plastica infiammabili. La posa in opera avverrà secondo le prescrizioni indicate dal produttore. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

SACCHETTI INTUMESCENTI

Sacchetti antincendio REI 120, per la sigillatura al fuoco di aperture in pareti protette con gesso rivestito. I sacchetti sono costituiti da una miscela omogenea di materiali termoespandenti a base di grafite, racchiusa all'interno di un sacchetto in fibra di vetro. La posa in opera avverrà secondo le prescrizioni indicate dal produttore. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

PANNELLI IN LANA MINERALE

Pannelli in lana minerale dello spessore di 50 mm e densità 100 kg/m³, rivestiti con mastice intumescente a base di polimeri acrilici, per la protezione al fuoco REI 120 di aperture su pareti protette con gesso rivestito. Sigillatura permanente di aperture di medie e grandi dimensioni per il passaggio di cavi singoli, di canaline portacavi e di tubi in pareti protette con gesso rivestito. Il mastice applicato su cavi e canaline portacavi ritarda o evita la propagazione dell'incendio attraverso cavi elettrici. Particolarmente adatti per le aperture di medie e grandi dimensioni con molteplici attraversamenti. Impermeabile al fumo, al gas, al calore e alle fiamme. La posa in opera avverrà secondo le prescrizioni indicate dal produttore. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

SILICONE ACRILICO

Sigillante antincendio a base acrilica REI 120, per la sigillatura di passaggi di cavi elettrici singoli/tubi metallici su pareti protette con gesso rivestito. Il sigillante sarà del tipo verniciabile, privo di alogenuri, solventi e inodore. La posa in opera avverrà secondo le prescrizioni indicate dal produttore. Il sistema deve essere corredato di certificato di omologazione e dichiarazione di conformità.

24. QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte. I quadri elettrici di bassa tensione sono costituiti da una carpenteria fissa con all'interno le apparecchiature di comando e

protezione, e da porte e pannelli apribili. Sulle porte e sui pannelli apribili non vanno fissate apparecchiature. Fanno eccezione: strumenti di misura, selettori di comando, borchie di segnalazione luminosa, per i quali è ammesso il montaggio su detti pannelli o portine.

Sul fronte dei quadri devono essere posizionati:

- pulsanti, selettori, borchie di segnalazione
- manovre per interruttori con blocco porta o dispositivo simile.

Pulsanti e borchie di segnalazione sono di tipo modulare, quadrati o rettangolari, con identificazione del servizio inciso sulla calotta frontale o con targhette laterali con incisioni. La posizione di pulsanti, selettori di comando, borchie, ecc., deve essere razionalmente studiata in base alla collocazione della relativa apparecchiatura controllata. Le lampade di segnalazione possono essere sostituite dal retro e sono su portalamпада a spina.

I quadri si intendono sempre dotati di pulsante (o interruttore, a scelta della D.L.) per consentire la prova contemporanea di tutte le lampade di segnalazione esistenti sui quadri stessi.

Il collegamento tra parti fisse e mobili deve essere realizzato con cavetto flessibile e particolare cura è riservata in corrispondenza della parte ruotante per evitare strappi o rotture. Si preferiscono morsetti componibili sia sulla parte fissa che su quella ruotante.

Tutti i conduttori di collegamento devono essere dimensionati per la portata nominale delle apparecchiature; vanno scelte sbarre di rame nude o corde isolate a seconda delle portate e delle necessità costruttive.

I conduttori devono essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e in modo che possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito. I conduttori vanno collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a pressione.

I circuiti ausiliari e di potenza, per quanto possibile, devono essere posti entro canaline in PVC, traforate e con coperchio. Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature va numerato mediante anellino segnafile. Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro devono far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione; naturalmente questi conduttori in arrivo e partenza devono essere saldamente ancorati con collari ad appositi profilati per evitare che il loro peso gravi sulle apparecchiature o sui morsetti terminali.

Tutti i conduttori devono essere contraddistinti alle due estremità da appositi anellini segnafile in plastica con idoneo portacartellino. I collegamenti principali ed ausiliari devono essere riportati su apposita morsettiere numerata ed i morsetti devono essere di sezione adeguata ai conduttori.

La siglatura all'interno dei quadri deve avvenire nel seguente modo:

- su ogni apparecchiatura (con targhetta in plexiglas e dicitura incisa);
- su ogni cavo di cablaggio;
- sui morsetti delle linee in uscita ed ingresso dalle morsettiere;
- sul pannello frontale in corrispondenza dei pulsanti, selettori, apparecchi di manovra, ecc..

Nei locali contenenti apparecchiature derivate da più di un quadro, la siglatura delle linee deve riportare, oltre al numero della linea, la sigla del quadro relativo.

Tutti i segnali in arrivo da apparecchiature fuori quadro devono far capo a relé ausiliari con zoccolo in esecuzione estraibile e morsetti di collegamento anteriori.

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione allarme e regolazione sono alimentati a 24 V c.a., tramite trasformatore di sicurezza.

Sui quadri che alimentano unità di trattamento aria (UTA), deve essere predisposta in morsettiera la possibilità di effettuare l'arresto di tutti i ventilatori tramite un comando proveniente dalla centralina rilevamento incendio o dalle serrande tagliafuoco relative (dette linee sono escluse).

Ogni quadro deve essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento.

Le sigle sui quadri vanno proposte dalla ditta e concordate con la D.L., comunque analoghe a quelle eventualmente già esistenti.

VERIFICHE E PROVE

I quadri elettrici devono essere sottoposti alle prove previste dalle norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 presso la fabbrica del costruttore.

Si elencano qui di seguito le prove da eseguire; con riferimento alle operazioni da eseguire in fabbrica. L'Appaltatore deve avvisare l'Ente Appaltante circa la data di effettuazione delle prove. L'Ente Appaltante si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove.

L'Appaltatore deve consegnare all'Ente Appaltante i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate e la dichiarazione di conformità del quadro alle norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2.

PROVE DI TIPO

L'Appaltatore deve fornire documenti relativi al superamento delle seguenti prove di tipo previste dalle norme effettuate su prototipi di riferimento:

- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- verifica delle proprietà dielettriche
- verifica della tenuta al corto circuito dei circuiti principali;
- verifica della tenuta al corto circuito del circuito di protezione;
- verifica della efficienza del circuito di protezione;
- verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali;
- verifica del funzionamento meccanico;
- verifica del grado di protezione.

PROVE INDIVIDUALI

I quadri elettrici devono superare con esito positivo le seguenti prove individuali previste dalle norme:

- verifica delle proprietà dielettriche: prova di tensione applicata per 1 s a 50 Hz (non è più utilizzabile quindi il megaohmetro che funziona in corrente continua);
- verifica del grado di protezione: a vista;
- verifica delle distanze superficiali: a vista;
- verifica della protezione contro i contatti diretti: a vista;
- verifica dell'integrità del conduttore di protezione: a vista;
- verifica del corretto montaggio dei componenti: a vista;
- verifica della solidità delle connessioni elettriche: casuale a campione;
- verifica della identificazione dei terminali per cavi esterni: a vista;
- verifica delle manovre meccaniche: manuale;
- verifica della presenza delle documentazioni: presenza schemi e dati tecnici (non è richiesto il manuale di installazione e manutenzione)

25. LIMITATORI DI SOVRATENSIONE (SPD)

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

I limitatori di sovratensione (detti anche "scaricatori" o "SPD") sono soluzioni efficaci contro gli effetti delle fulminazioni all'interno degli edifici; si utilizzano in aggiunta all'impianto parafulmine (LPS esterno) oppure, quando permesso dalla norma CEI 81-10/2 (CEI EN 62305-2), senza l'impianto parafulmine esterno (costituendo in questo modo solo un LPS interno).

L'installazione degli scaricatori avviene generalmente all'interno delle seguenti apparecchiature:

- quadri di media tensione (nel cubicolo di ingresso linea);
- quadri principali di bassa tensione;
- quadri secondari di piano o di zona.

Quando richiesto possono essere installati anche nei seguenti casi:

- nell'impianto fonia/dati, tra permutatore e centrale telefonica (ed eventualmente sui singoli cavi in partenza per le prese telefoniche);

- nell'impianto di ricezione TV, sulla linea di alimentazione del centralino e sulle linee di segnale a valle dello stesso;
- nell'impianto di rivelazione incendio, sulla linea di alimentazione della centrale e a valle della stessa sui loop di segnale;
- nell'impianto antintrusione, sulla linea di alimentazione della centrale e a valle della stessa sui loop di segnale;
- nell'impianto di TV a circuito chiuso, a protezione della matrice video e delle singole telecamere;

Le tipologie costruttive più comuni di scaricatori sono le seguenti:

- scaricatori all'ossido di zinco con involucro in gomma siliconica (in media tensione);
- scaricatori al carburo di silicio a spinterometro con involucro di porcellana (in media tensione);
- scaricatori a spinterometro autoestinguente (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione);
- scaricatori a varistore con ossido di zinco (scaricatori di sovratensione in bassa tensione)

COORDINAMENTO DI SCARICATORI

Lo scopo dei provvedimenti per la protezione da fulminazioni dirette e da sovratensione, è di proteggere impianti ed apparecchi contro danneggiamenti; per ottenere questo risultato si utilizzano opportune combinazioni di scaricatori di corrente da fulmine e di sovratensione.

Si avranno così, in cascata, vari livelli di protezione: dapprima gli scaricatori all'entrata delle linee nell'edificio (nel quadro di media tensione nei sistemi TN o sotto il contatore di bassa tensione nei sistemi TT); poi un secondo gradino di protezione più fine ottenuto con scaricatori di sovratensione ad alta capacità di scarica; questo secondo gradino di protezione funge da protezione contro le sovratensioni causate da commutazioni o scariche indirette (nel quadro generale di bassa tensione); il secondo gradino è completato da scaricatori installati nei quadri secondari di bassa tensione; un eventuale terzo gradino può essere dato da scaricatori installati nelle immediate vicinanze degli apparecchi terminali.

Per il corretto funzionamento del sistema devono essere introdotte delle impedenze di disaccoppiamento tra un gradino di protezione e il successivo.

26. CAVI

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte. I cavi devono essere di primaria marca e dotati, dove applicabile, di Marchio Italiano di Qualità IMQ.

I conduttori, se non diversamente specificato, devono essere in rame. La scelta delle sezioni dei conduttori deve basarsi sulle seguenti considerazioni:

- a) il valore massimo di corrente transitante nei conduttori deve essere pari al 70% della loro portata stabilita secondo le tabelle CEI-UNEL per le condizioni di posa stabilite;
- b) la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzatore più lontano deve essere minore del 4%, salvo i valori prescritti per impianti particolari;
- c) la massima caduta di tensione ammessa ai morsetti di utenze motore, è pari al 5% nel funzionamento continuo a pieno carico e del 15% in fase di avviamento;
- d) deve essere verificata la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari deve essere:

- 1,5 mm² per i circuiti luce ed ausiliari
- 2,5 mm² per i circuiti FM ed illuminazione di sicurezza
- 1 mm² per i circuiti di segnalazione ed assimilabili.

Il colore dell'isolamento dei conduttori con materiale termoplastico deve essere definito a seconda del servizio e del tipo di impianto.

I colori dei cavi di energia, devono essere i seguenti:

- fase R: nero
- fase S: grigio
- fase T: marrone
- neutro: azzurro
- terra : giallo verde

Non è ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

MODALITÀ DI POSA IN OPERA

I cavi possono essere installati secondo le modalità di posa previste dalla norma CEI 64-8. In particolare deve essere rispettato quanto segue:

- per posa in tubazioni interrate di grande diametro, deve essere sigillato l'ingresso con riempitivi;
- per posa in cunicolo di piccole dimensioni, i cavi devono essere posati sul fondo del cunicolo e la sua imboccatura deve essere chiusa con sabbia o altro materiale equivalente;
- per posa su passerelle o canali, i cavi devono essere posati in modo ordinato; nei tratti verticali, i cavi devono essere fissati alle passerelle con collari atti a sostenerne il peso; i collari devono essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea; La sezione occupata dai cavi non deve superare il 50% della sezione utile della passerella o canale;

- per posa entro tubazioni, le dimensioni interne dei tubi devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori; allo scopo è raccomandato un diametro interno dei tubi almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere. Nell'infilare i conduttori entro i tubi si deve fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento.

Il raggio di curvatura dei cavi deve tenere conto di quanto specificato dai costruttori.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; non sono accettate giunzioni nelle passerelle portacavi. E' ammesso derogare a queste prescrizioni, soltanto per le linee dorsali, limitatamente ai casi in cui il loro sviluppo superi i 50 metri; in tal caso è consentita la giunzione nella cassetta prossima ai 50 metri.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali deve rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

I cavi devono essere siglati ed identificati con fascette segnacavo come segue:

- su entrambe le estremità
- in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione
- ogni 20 m lungo le passerelle e scale porta cavi
- in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

Su tali fascette deve essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Devono essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura deve essere eseguita come segue:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore
- siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

TIPOLOGIE DI CAVI PIÙ COMUNI

Si elencano di seguito alcune tipologie di cavi, di utilizzo più comune.

Cavi di bassa tensione non propaganti l'incendio e la fiamma

Il loro comportamento è tale che, anche se installati in fasci, non propagano l'incendio e si autoestingono a distanza limitata; durante la combustione emettono fumi opachi e contenuta quantità di gas tossici e corrosivi.

Tipologie ammesse:

N07V-K 450/750 V conforme alle norme CEI 20-20/1; CEI 20-80 (CEI EN 50395), CEI 20-84 (CEI EN 50396), CEI 20-22/2, CEI 20-35/1-1 (CEI EN 60332-1-1), CEI 20-37/2-1 (CEI EN 50267-2-1)

FG7(O)R 0,6/1 kV conforme alle norme CEI 20-13, CEI 20-22/2, CEI 20-35/1-1 (CEI EN 60332-1-1), CEI 20-37/2-1 (CEI EN 50267-2-1)

Cavi di bassa tensione non propaganti l'incendio e la fiamma ed a ridottissima emissione di fumi e gas

Sono cavi che non propagano l'incendio e che durante la combustione emettono ridottissima quantità di fumi opachi e di gas tossici, senza emissione di gas corrosivi.

Tipologie ammesse:

N07G9-K 450/750 V conforme alle norme CEI 20-22/2, CEI 20-35/1-1 (CEI EN 60332-1-1), CEI 20-37/3-0 (CEI EN 61034-1), CEI 20-38

FG7(O)M1 0,6/1 kV conforme alle norme CEI 20-13, CEI 20-22/3-0 (CEI EN 50266-1), CEI 20-35/1-1 (CEI EN 60332-1-1), CEI 20-37/3-0 (CEI EN 61034-1), CEI 20-38

Cavi di bassa tensione resistenti al fuoco

Sono cavi che, in caso di combustione, assicurano per un determinato tempo il loro normale funzionamento; inoltre durante la combustione emettono ridottissima quantità di fumi opachi e di gas tossici, senza emissione di gas corrosivi.

Tipologia ammessa:

FTG10(O)M1 0,6/1 kV conforme alle norme CEI 20-45, CEI 20-36/1-1, 20-22/3-0 (CEI EN 50266-1), CEI 20-35/1-1 (CEI EN 60332-1-1), CEI 20-37/3-0 (CEI EN 61034-1), CEI 20-38

Cavi di media tensione

Sono cavi che non propagano la fiamma.

Tipologia ammessa:

RG7H1(O)R conforme alle norme CEI 20-13 e CEI 20-35/1-1 (CEI EN 60332-1-1)

27. PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte. Le passerelle portacavi sono costituite da elementi rettilinei e relativi accessori, installati senza coperchio. Se alcuni tratti del percorso prevedono l'utilizzo dei coperchi, questi non trasformano di fatto la passerella in canale. I canali sono costituiti da elementi rettilinei e relativi accessori, installati con coperchio. L'assenza del coperchio, anche per brevi tratti, pregiudica il grado di protezione IP della canalizzazione, per l'intera installazione. Il montaggio di passerelle e canali deve essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore. Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) devono essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

Le passerelle e i canali destinati a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (forza motrice, telefono, impianti speciali) devono essere provviste di setti separatori continui anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione.

Particolare attenzione deve essere posta nella realizzazione della curvatura delle passerelle e dei canali, che non deve comunque mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore.

La cassette di derivazione devono essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella o canale. Le passerelle e i canali per fonia-dati devono essere distanziate di almeno 300 mm dalle altre. Deve essere garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche.

PASSERELLE E CANALI IN LAMIERA DI ACCIAIO ZINCATO A CALDO SENDZIMIR

Le canalizzazioni forate in lamiera di acciaio zincato prevedono la zincatura a caldo per immersione in un bagno di zinco fuso mediante processo continuo Sendzimir. Il collegamento equipotenziale è garantito con elementi di giunzione per le basi e con piastrine in rame per i coperchi. Il grado di protezione richiesto nei canali è pari a IP20 per canali forati con coperchio, e IP40 per canali chiusi.

PASSERELLE E CANALI IN LAMIERA DI ACCIAIO INOX

Le canalizzazioni in acciaio inox vengono solitamente utilizzate per installazione all'esterno o in applicazioni dove è richiesta grande resistenza agli agenti chimici. Sono realizzate con acciaio inossidabile austenitico AISI 304. Il collegamento equipotenziale è garantito con elementi di giunzione per le basi e con piastrine in rame per i coperchi. Il grado di protezione richiesto nei canali è pari a IP20 per canali forati con coperchio, e IP40 per canali chiusi.

PASSERELLE A FILO IN ACCIAIO ELETTROZINCATO

Le passerelle a filo in acciaio prevedono elettrozincatura con deposizione di zinco mediante processo elettrolitico. In seguito gli elementi rettilinei vengono passivati in cromo trivalente e sottoposti ad ulteriore trattamento di passivazione mediante immersione in resina organica che rallenta il processo di ossidazione dello zinco. Il collegamento equipotenziale è garantito con elementi di giunzione per le basi e con piastrine in rame per i coperchi. La continuità elettrica deve garantire una resistenza elettrica ≤ 5 m. per metro senza elementi di giunzione e ≤ 50 m. per metro in presenza di elementi di giunzione. Le passerelle a filo devono essere fornite complete di accessori quali supporti per fissaggio di scatole di derivazione, protezioni contro taglio, giunti per fissaggio di mensole, elementi per uscita guaine, ecc..

28. TUBI PROTETTIVI

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte. I tubi, di qualunque materiale siano, devono essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi devono risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

TUBI IN MATERIALE PLASTICO PIEGHEVOLE DI TIPO PESANTE

Sono rispondenti alle Norme CEI 23-80 (CEI EN 61386-1), e CEI 23-82 (CEI EN 61386-22) con Marchio Italiano di Qualità e classificazione 3321. Sono utilizzati in genere per la distribuzione incassata nei sottofondi o a soffitto o parete e dove indicato specificatamente negli elaborati di progetto. Devono essere del tipo autoestinguente in meno di 30 secondi secondo la norma CEI di riferimento.

TUBI IN MATERIALE PLASTICO RIGIDO DI TIPO PESANTE

Sono rispondenti alle Norme CEI 23-80 (CEI EN 61386-1) e CEI 23-81 (CEI EN 61386-21) con Marchio Italiano di Qualità e classificazione 3321. Sono utilizzati in genere per la distribuzione in vista a soffitto o parete e dove indicato specificatamente negli elaborati di progetto. Devono essere del tipo autoestinguente in meno di 30 secondi secondo la norma CEI di riferimento. In tutti i casi in cui gli impianti debbano essere a tenuta stagna, devono essere impiegate le raccorderie e gli accessori idonei al grado di protezione IP richiesto.

TUBI IN MATERIALE PLASTICO PER CAVIDOTTI INTERRATI Sono rispondenti alle Norme CEI 23-80 (CEI EN 61386-1) e CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4) con resistenza alla compressione di almeno 450 N (schiacciamento 5%).

TUBI IN ACCIAIO ZINCATO

I tubi in acciaio zincato sono del tipo elettrosaldato con riporto di zinco sulle saldature. Il materiale è acciaio zincato con procedimento Sendzimir. Sono rispondenti alle Norme CEI 23-80 (CEI EN 61386-1) e CEI 23-81 (CEI EN 61386-21) con Marchio Italiano di Qualità e classificazione minima 5545. In tutti i casi in cui gli impianti debbano essere a tenuta stagna, devono essere impiegate le raccorderie e gli accessori idonei al grado di protezione IP richiesto.

TUBI IN ACCIAIO INOX

I tubi in acciaio inox sono del tipo elettrosaldato. Il materiale è acciaio inox AISI 304, la finitura superficiale avviene con spazzolatura uniforme. Sono rispondenti alle Norme CEI 23-80 (CEI EN 61386-1) e CEI 23-81 (CEI EN 61386-21) con Marchio Italiano di Qualità e classificazione minima 5545.

I tubi in acciaio inox vengono solitamente utilizzati per installazione all'esterno o in applicazioni dove è richiesta grande resistenza agli agenti chimici.

TUBI PIEGHEVOLI IN ACCIAIO INOX

I tubi pieghevoli in acciaio inox sono del tipo ondulato. Il materiale è acciaio inox AISI 321, con elevata resistenza allo schiacciamento e continuità elettrica garantita. Sono rispondenti alle Norme CEI 23-80 (CEI EN 61386-1) e CEI 23-82 (CEI EN 61386-22) con Marchio Italiano di Qualità. I tubi in acciaio inox vengono solitamente utilizzati per installazioni di tipo industriale in ambienti gravosi o in applicazioni dove è richiesta grande resistenza agli agenti chimici; utilizzati anche in particolari condizioni di difficile curvabilità dei tubi metallici rigidi.

29. CASSETTE DI DERIVAZIONE E SCATOLE

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte. Le cassette devono essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi e/o canali. Tutte le cassette devono avere il coperchio fissato con viti. Le cassette devono avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto. Le cassette di derivazione devono essere munite di morsettiere in materiale isolante; nei casi in cui siano interessati circuiti con cavi resistenti al fuoco, morsetti devono essere in materiale ceramico. Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta può essere utilizzata per più circuiti; devono essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio viene applicato per ogni scomparto della cassetta. Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette deve essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

I morsetti di terra e di neutro devono essere contraddistinti con apposite targhette. È tassativamente proibito l'impiego di morsetti di tipo autospellante.

Tutte le cassette per gli impianti in vista, all'interno di controsoffitti o nel pavimento sopraelevato, devono avere un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni.

CASSETTE E SCATOLE IN MATERIALE TERMOPLASTICO AUTOESTINGUENTE PER POSA AD INCASSO NELLA MURATURA O IN VISTA

Le cassette in materiale plastico sono utilizzate per la posa incassata e per la posa in vista. Il materiale plastico che le costituisce deve essere autoestinguento secondo la norma UL 94-V-0.

CASSETTE E SCATOLE IN MATERIALE METALLICO (LEGA LEGGERA O ALLUMINIO) PER LA POSA IN VISTA.

Le cassette in materiale metallico, generalmente alluminio, sono utilizzate per la posa in vista. Le cassette in materiale metallico devono avere imbocchi filettati, per connessioni a tubi in acciaio zincato; devono inoltre avere un morsetto per la loro messa a terra. Nel caso di impianti AD.PE le cassette devono essere corredate di apposito certificato.

30. PUNTI LUCE, PUNTI DI COMANDO, PRESE DI CORRENTE, PUNTI DI ALIMENTAZIONE E COLLEGAMENTO A MOTORI

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte. Gli elementi costituenti i punti di alimentazione citati (cassette, tubi, cavi, ecc.) devono rispettare le specifiche tecniche descritte nei relativi capitoli di questo documento.

PUNTI LUCE

Il punto luce è costituito dai seguenti elementi:

- la tubazione a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nel punto luce) fino al punto di installazione dell'apparecchio illuminante;
- il cavo;

I punti luce devono essere realizzati in base al tipo di installazione dell'apparecchio illuminante utilizzato; il tipo di posa è in conformità a quanto indicato negli altri elaborati di progetto. Tutti i punti luce hanno origine da una cassetta di dorsale e termina ai morsetti dell'apparecchio.

PUNTI DI COMANDO

Il punto di comando è costituito dai seguenti elementi:

- la tubazione a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nel punto di comando) fino al punto di installazione del comando;
- il cavo;
- la scatola terminale completa di frutto (interruttore, deviatore, invertitore, pulsante, ecc.) e placca di chiusura.

I punti di comando (con interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti, ecc.) devono essere realizzati con tipo di posa in conformità a quanto indicato negli altri elaborati di progetto. Tutti gli apparecchi di comando devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

La portata nominale minima degli apparecchi di comando deve essere di 10 A in corrente alternata, con isolamento 250 V in corrente alternata.

Gli interruttori devono essere adatti a sopportare le sovracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (lampade a fluorescenza). Nella scelta degli interruttori si deve tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato. Più apparecchi vicini, anche se appartenenti a circuiti diversi, devono essere installati su un unico supporto. Il conduttore di terra deve essere portato anche ai supporti ed alle protezioni metalliche degli organi di comando (placche, cestelli, ecc.), ad esclusione degli apparecchi certificati in Classe II (doppio isolamento) o Classe III (bassissima tensione di sicurezza).

Gli apparecchi elettrici di comando posizionati in locali pubblici o predisposti per la presenza di persone portatrici di handicap devono soddisfare tutte le prescrizioni in materia per quanto riguarda l'altezza di installazione.

PRESE DI CORRENTE

La presa di corrente è costituita dai seguenti elementi:

- la tubazione a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nella presa) fino al punto di installazione della presa;
- il cavo;
- la scatola terminale con frutto (presa 2x10A, 2x16A, 2X10/16A bipasso, universale, ecc.) e placca di chiusura.

Le prese di corrente (da 10 A, da 16 A, bipasso, Schuko, ecc.) devono essere realizzati con tipo di posa in conformità a quanto indicato negli altri elaborati di progetto.

Tutte le prese di corrente devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte. L'altezza di installazione delle prese non deve essere inferiore a 175 mm dal piano del pavimento finito. Le prese elettriche posizionate in locali pubblici o predisposti per la presenza di persone portatrici di handicap devono soddisfare tutte le prescrizioni in materia per quanto riguarda l'altezza di installazione.

PUNTI DI ALIMENTAZIONE AD UTENZA GENERICA

Il punto di alimentazione ad utenza generica è costituito dai seguenti elementi:

- la tubazione a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nel punto di alimentazione) fino al punto di installazione dell'utenza;
- il cavo;
- la scatola terminale in corrispondenza dell'utenza.

I punti di alimentazione ad utenza generica devono essere realizzati con tipo di posa in conformità a quanto indicato negli altri elaborati di progetto.

PUNTI DI ALIMENTAZIONE A MOTORI

Il punto di alimentazione a motori (o ad utenze particolari nelle centrali tecnologiche) è costituito dai seguenti elementi:

- negli impianti a vista con tubazioni metalliche: guaina metallica flessibile rivestita in plastica, collegata mediante appositi raccordi, a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nel punto di alimentazione) fino al punto di installazione del motore;
- negli impianti a vista con tubazioni in materiale plastico: guaina in plastica pesante flessibile con spirale in PVC, liscia all'interno collegata mediante appositi raccordi in nylon, a partire dalla cassetta di dorsale (questa compresa nel punto di alimentazione) fino al punto di installazione del motore;
- il cavo;
- l'interruttore antinfortunistico installato nelle vicinanze del motore;

I punti di alimentazione a motori devono essere realizzati con tipo di posa in conformità a quanto indicato negli altri elaborati di progetto. Per le utenze a motore il collegamento terminale deve transitare da un interruttore antinfortunistico opportunamente dimensionato.

31. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte. Tutti gli apparecchi illuminanti devono essere forniti completi di lampade, reattori, accenditori, starter, condensatori di rifasamento, fusibile di protezione, portalampade, morsetti arrivo linea (o presa a spina irreversibile) ed accessori.

Nella fornitura in opera degli apparecchi illuminanti si considerano sempre inclusi:

- gli oneri derivanti dalla installazione;
- le connessioni elettriche;
- la messa a punto dell'apparecchio completo.

I componenti degli apparecchi illuminanti devono disporre del Marchio Italiano di Qualità IMQ. Gli elementi in materiale plastico devono essere autoestinguenti secondo la norma UL 94 V-0. Le parti metalliche degli apparecchi illuminanti devono essere verniciate a forno, previa pulitura, decapaggio e trattamento antiruggine. I fusibili devono essere sul conduttore di fase.

Quando previsto, all'armatura deve essere collegato il conduttore di terra.

Le lampade fluorescenti devono in genere avere temperatura di colore 4000÷4200°K (tonalità bianco extra), ad alta efficienza luminosa.

Ogni reattore deve essere monolampada, fissato alla base dell'apparecchio; se specificatamente richiesto i reattori devono essere di tipo elettronico.

All'armatura deve essere collegato il conduttore di terra.

In particolare gli apparecchi illuminanti con lampade fluorescenti devono essere dotati dei seguenti accessori:

- starter elettronico con porta-starter, per preriscaldamento dei catodi. In particolare esso deve avere un perfetto isolamento ed essere dotato sia di condensatore contro i radio disturbi che di dispositivo di sicurezza (con compito di abbreviare i tempi di accensione e spegnere immediatamente la lampada difettosa) a reinserimento manuale;
- reattore o alimentatore per limitare e stabilizzare la corrente di carico (con perdita massima del 15%);

- condensatore per rifasare il carico sino a un fattore di potenza di 0,95 con resistenza di scarica incorporata e dotato di filtro antidisturbo.

L'Appaltatore è tenuto a fornire, su richiesta della D.L., le necessarie certificazioni di qualità e/o descrizioni tecniche degli apparecchi illuminanti proposti e dei relativi accessori. Per tutti i tipi di apparecchi illuminanti proposti, l'Appaltatore deve presentare opportuna campionatura alla D.L. per approvazione.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere idonei e certificati per essere installati direttamente a contatto su materiali quali legno o similari.

APPARECCHI AUTONOMI PER ILLUMINAZIONE E PER SEGNALAZIONE DI SICUREZZA

Gli apparecchi autonomi per illuminazione di sicurezza e per segnalazione di sicurezza (questi ultimi hanno il pittogramma normalizzato) hanno batterie ricaricabili al Ni-Cd e sono predisposti per il monitoraggio da parte di un sistema di controllo centralizzato.

In particolare gli apparecchi autonomi per illuminazione e segnalazione di sicurezza devono essere conformi alle norme CEI 34-22 (CEI EN 60598-2-22), UNI EN 1838 e UNI EN 12464-1.

Gli apparecchi possono essere predisposti per il funzionamento permanente o per il funzionamento non permanente. La ricarica completa delle batterie deve avvenire entro il tempo di 12 ore.

MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione di quanto specificato nel seguito.

In particolare, a puro titolo indicativo, si ricordano:

- staffaggi e strutture varie di supporto per il fissaggio alla struttura;
- materiali di consumo;
- eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto;
- fornitura, per gli apparecchi da incasso nel controsoffitto, di una presa a spina irreversibile con collegamento fino alla presa, per facilitare la rimozione dell'apparecchio;
- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

Per il fissaggio degli apparecchi illuminanti nel controsoffitto si deve tenere conto delle indicazioni fornite dall'appaltatore dei controsoffitti.

32. RETE TRASMISSIONE DATI

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

Il sistema di cablaggio strutturato, è ad oggi la soluzione più flessibile che si può adottare per trasportare, all'interno di un edificio, informazioni di diversa tipologia adottando cavi e organi di connessione passivi unificati. La normativa definisce un generico sistema di cablaggio che è indipendente dal tipo d'applicazione (video, fonia, dati) e che deve supportare qualsiasi elemento di cablaggio presente sul mercato rispondente a tali standard. Tutti i cavi e i componenti passivi adottati per il cablaggio orizzontale (dall'armadio alla presa della postazione di lavoro alle bretelle di collegamento), sono in "Cat5E".

L'architettura del sistema comprende un armadio rack posto al piano terra nel locale tecnico, che funge da centro stella di edificio direttamente connesso, tramite dorsali in cavo multicoppia agli armadi di piano e alla centrale telefonica interna (PABX). Agli armadi di piano sono connessi tramite cavi UTP in Cat5E, i posti di lavoro formati ognuno prese "Rj45 UTP Cat5E".

I concentratori di rete (switch ethernet), trovano posto all'interno dei rack.

In capitolato sono stati inseriti Switch modulari completamente gestibili, dotati di un numero di porte sufficienti a servire un PC per ogni posto di lavoro; alcune porte Base-T in più servono per sviluppi futuri e per il collegamento dei server; gli apparati in questione devono supportare lo "Spanning Tree" per consentire la realizzazione di collegamenti ridondanti all'interno della rete (fault-tolerant), devono inoltre essere poter equipaggiati con alimentatori ridondanti (opzionali) per prevenire interruzioni di servizio dovute a guasti delle apparecchiature.

33. IMPIANTO ANTINTRUSIONE

NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

PRESCRIZIONI TECNICHE, CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le presenti prescrizioni stabiliscono i requisiti minimi che devono essere soddisfatti dalle apparecchiature descritte.

L'impianto oggetto del presente capitolato è destinato alla generazione e trasmissione di allarmi mediante dispositivi elettrici ed elettronici in risposta a tentativi di intrusione a scopo di furto, di rapina, di atti vandalici.

Dovrà avvalersi di barriere elettriche od elettroniche destinate sia alla rivelazione di tentativi di superamento degli ostacoli passivi mediante destrezza o scasso sia alla individuazione di intrusi nei volumi protetti.

Tali barriere dovranno essere gestite da sottosistemi ad alta affidabilità realizzati con componenti specificamente dedicati al tipo di impianto previsto. I componenti dovranno essere costruiti e certificati da industrie specializzate.

L'impianto deve presentare le seguenti caratteristiche di flessibilità:

- abilitazione e/o disabilitazione da più punti di comando sia in modo totale che parziale consentendo di escludere, ad esempio, i controlli di alcune zone particolari (ingressi riservati, aree comuni, etc.);
- gestione della centrale mediante software di tipo aperto in grado di integrare funzioni nuove o di mutare la configurazione e il numero delle entrate fino a un massimo di 184 e delle uscite fino a un massimo di 55, eventualmente con l'impiego di moduli di espansione;
- possibilità di suddividere l'impianto fino a 24 zone;
- possibilità di associare a ciascuna zona diverse entrate e diverse uscite con specifici codici, chiavi, tastiere, programmazioni orarie;
- gestione dei menù e dei codici di gestione mediante tastiere diversamente configurabili con visualizzazione su LCD;
- possibilità di registrazione e classificazione cronologica degli eventi;
- possibilità di interfaccia con computer e modem per la gestione remota;
- possibilità di autodiagnosi.

Per tali fini l'impianto dovrà comprendere interconnessioni in sistema BUS così, caratterizzate:

- almeno 2 linee tipo RS 485;
- lunghezza massima nominale 1000m.

Possibilità di collegare a ciascuna linea almeno:

- 8 tastiere
- 8 inseritori
- 4 parzializzatori

L'installazione dovrà essere realizzata in modo che tutte le condutture appartenenti all'impianto antintrusione siano completamente separate dalle condutture di altri sistemi. La posizione dei componenti dovrà essere tale da assicurare:

- la massima funzionalità (vedere le caratteristiche dei componenti del sistema per la posa di rivelatori)
- la massima protezione contro le manomissioni
- la massima protezione contro le sollecitazioni ambientali dannose (urti, polvere, corrosione, acqua, umidità, etc.)

I componenti dell'impianto antintrusione sono destinati ad essere installati:

- all'interno di locali generalmente climatizzati ma che in determinati periodi potrebbero non esserlo; tale destinazione comporta l'esigenza di grado di protezione non inferiore a IP3X (salvo diversa indicazione nella scheda di prodotto) e di corretto funzionamento da +5 a +40°C;

- all'esterno, direttamente esposti alle intemperie (pioggia, vento, neve, escursioni termiche) ; tale destinazione comporta l'esigenza di grado di protezione non inferiore a IP34 e temperature di corretto funzionamento da -25 a +55°C.

Non saranno accettati componenti con caratteristiche inferiori alle suddette.

34. ELENCO ELABORATI PROGETTO ELETTRICO

Sono parte integrante del presente capitolato e dovranno essere integralmente rispettate anche le ulteriori prestazioni ed prescrizioni tecniche così come evincibili dagli elaborati del progetto elettrico complessivo, di seguito elencati.

E01	Relazione tecnica e specialistica
E02	Capitolato prestazionale e descrittivo
E03	Calcoli esecutivi
E04	Schemi quadri elettrici
E05	Schema a blocchi funzionali e sicurezze bassa tensione
E06	Schema a blocchi impianti speciali
E07	Planimetria esterna
E08	Planimetrie distribuzione principale
E09	Planimetrie forza motrice
E10	Planimetrie illuminazione normale e sicurezza
E11	Planimetria copertura e fotovoltaico
E12	Planimetrie impianti speciali
E13	Particolari costruttivi
E14	Piano di manutenzione

35. ELENCO MARCHE

Carpenterie BT	BTICINO – SCHNEIDER – LUME - S.A.
Carpenterie in PVC	BTICINO – SCHNEIDER - GEWISS – VIMAR - AVE - S.A.
Tubazioni metalliche	COSMEC – TAZ – CORTEM - S.A.
Tubazioni in PVC	ARNO CANALI - GEWISS - DIELECTRIX - INSET - S.A.
Apparecchiature di Utenza	BTICINO - GEWISS – VIMAR – AVE - S.A.
Interruttori e protezioni	BTICINO – SCHNEIDER - S.A.
Prese di corrente industriali	GEWISS – SCAME – PALAZZOLI - S.A.
Cavi e Conduttori	PRYSMIAN - CEAT – GENERAL CAVI - S.A.
Corpi Illuminanti	NOVALUX - S.A.
Sistema di controllo illuminazione aule	DSI – DALI - S.A.
Illuminazione esterna	SBP - S.A.
Illuminazione pubblica	PHILIPS - S.A.
Chiamata aule	BTICINO (MY HOME) – S.A.
Chiamata disabili	BTICINO (MY HOME) – S.A.
Citofono	BTICINO (MY HOME) – S.A.
Interfonico	BTICINO (MY HOME) – S.A.
Antintrusione	BTICINO (MY HOME) – S.A.
Componenti fonia e dati	BTICINO – SCHNEIDER – S.A.
Illuminazione di Sicurezza	OVA – S.A.
Sistemi protezione passiva incendio	PROMAT – S.A.

S.A. = *Similare da Approvare dalla DL - materiale di caratteristiche analoghe (tecniche ed estetiche) rispondenti ai requisiti delle apparecchiature ed a quelle indicate nell'elenco marche sopra esposto. Qualora le Ditte concorrenti, prevedano di utilizzare marche diverse da quelle richieste, dovranno consegnare, allegate all'offerta per i materiali S.A. una raccolta illustrativa, dettagliata con caratteristiche tecniche e dimensionali in duplice copia.*