

REGIONE VENETO
PROVINCIA DI VENEZIA
CITTA' DI VENEZIA
COMUNE DI VENEZIA



C.I. 15051 - PON METRO 2014 - 2020, VE 6.1.3.d_1
INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
IMPIANTI TERMICI - IMPIANTI SPORTIVI
CUP F73I22000000006 - C.I.G.: 9161274A75

AREA LL.PP. MOBILITA' E TRASPORTI
SETTORE VIABILITA' IMPIANTI
C.S.I. - ENERGIA IMPIANTI
SERVIZIO IMPIANTI TERRAFERMA

viale Ancona n. 63
30174 Venezia-Mestre

R.U.P. - Responsabile Unico del Procedimento:
arch. Alberto Chinellato

PROGETTO ESECUTIVO

il progettista: ing. Vito Saccarola



studio tecnico ing. vito saccarola
progettazione e direzione lavori di opere di ingegneria civile

ing. vito saccarola c.f. SCCVT150L12L736B - p.i. 00732140272
sede amministrativa: 30174 venezia-chirignago via urania n.5 - tel/fax 0415440624 - 0415448238 - email alesaccarola@stosaccarola.it
sede operativa: 30174 venezia-chirignago via miranese n.492/e - tel/fax 041916913 - 0415448364 - email studio@stosaccarola.it



collaboratori:

arch. Lino Negri
per. ind. Mario Di Bari

DOC.
G

oggetto:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE TECNICA
IMPIANTI ELETTRICI

prog.: VN06B
file: VN06B64F00.docx
scala: -
data: dicembre 2022

prog.	data	descrizione	rev.	operatore	verifica	approvazione
1	05.12.2022	1 emissione - progetto esecutivo	rev. 0	16ed	03mdb	07vs

Questo documento è di proprietà dello Studio Tecnico ing. Vito Saccarola che se ne riserva tutti i diritti di legge.
Modello: VN06A50-00_Cartiglio.dwg - Rev.00 del 27/05/2022 el.10fz - app.07vs



UNIONE EUROPEA
Fondi Strutturali e di Investimento Europei

INDICE

ART. 1- DESIGNAZIONE E FORME DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	3
1.1 - Premessa	3
1.2 - Leggi, Norme e Regolamenti.....	3
1.3 - Protezione contro i contatti diretti	4
1.4 - Prescrizioni di protezione contro l'incendio	5
1.5 - Quadri elettrici	6
1.6 - Linee di alimentazione principali e secondarie.....	6
1.7 - Condotti, canali, passerelle	8
1.8 - Cavi di bassa tensione.....	9
1.8.1 - Generalità sui tipi di cavo	9
1.8.2 - Prescrizioni di posa.....	9
1.8.3 - Caratteristiche generali dei cavi.....	11
1.9 - Staffaggi.....	12
1.9.1 - Viti, bulloni, graffette	12
1.9.2 - Mensole di supporto - carpenteria metallica.....	12
1.9.3 - Rivestimenti protettivi per mensolame, carpenteria, bulloneria, accessoristica varia.....	13
1.10 - Tubi in plastica	13
1.10.1- Generalità.....	13
1.10.2- Dimensionamento dei tubi.....	13
1.10.3- Prescrizioni di posa.....	14
1.10.4- Caratteristiche generali	14
1.11 - Tubi flessibili guidacavi	16
1.11.1- Generalità.....	16
1.11.2- Dimensionamento	16
1.11.3- Prescrizioni di posa.....	17
1.11.4- Caratteristiche generali dei tubi flessibili guidacavi e dei loro accessori	17
1.12 - Cassette di derivazione in materiale plastico.....	18
1.12.1- Generalità.....	18
1.12.2- Dimensionamento	19
1.12.3- Prescrizioni di montaggio	19
1.12.4- Caratteristiche generali delle cassette di derivazione in materiale plastico	19
1.13 - Canalina pluriscampo in materiale plastico.....	20
1.13.1- Generalità.....	20
1.13.2- Prescrizioni di montaggio	21
1.13.3- Caratteristiche generali della canalina pluriscampo in materiale plastico.....	21
1.14 - impianto di rilevazione incendi.....	21
1.14.1- Criteri di progettazione dell'impianto antincendio	21
1.14.2- Rivelatori	21
1.14.3- Punti di segnalazione manuale.....	23
1.14.4- Centrale di controllo e segnalazione.....	23
1.14.5- Cavi di collegamento apparecchiature rivelazione incendi	23
1.14.6- Regole di installazione.....	23
1.14.7- Caratteristiche generali dei componenti	24
ART. 2- QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	28

ART. 3- VERIFICHE E PROVE	29
3.1 - Esame a vista	29
3.2 - Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi	30
3.3 - Verifica della protezione mediante interruzione automatica della alimentazione	30
3.4 - Prova della continuità dei conduttori di protezione	30
3.5 - Misura della resistenza di isolamento	31
3.6 - Misura della resistenza di terra	31
3.7 - Misura delle cadute di tensione	31
3.8 - Misura del livello di illuminamento.....	32
3.9 - Verifica dell'illuminazione di sicurezza	32
ART. 4- GARANZIA DEGLI IMPIANTI.....	33
ART. 5- ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL' APPALTATORE.....	34
ART. 6 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI UNITARI	37

ART. 1 - DESIGNAZIONE E FORME DELLE OPERE DA ESEGUIRE

1.1 - PREMESSA

Le norme generali riportate nel Preziario del Comune di Venezia si intendono qui integralmente riportate.

1.2 - LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione degli impianti elettrici ed elettronici dovranno essere a marchio CE e I.M.Q. e dovranno avere dimensioni unificate secondo le tabelle CEI - UNEL in vigore. Inoltre, tutti i materiali dovranno essere scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente e delle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme CEI.

Gli impianti elettrici dovranno essere costruiti osservando scrupolosamente le norme di buona tecnica con riferimento costante alle norme CEI ed alla legislazione antinfortunistica vigente, in particolare dovranno essere conformi a:

- prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- prescrizioni e indicazioni dell'ENEL;
- D.Lgs 09.04.2008 n. 81 Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro;
- D.M. 22.01.2008 n. 37 regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quattordicesimo, 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;
- L. 01.03.68 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici;
- norme CEI ed UNI, in particolare:
 - CEI 14-6: trasformatori di isolamento e di sicurezza;
 - CEI 17-13: quadri assemblati di bassa tensione;
 - CEI 20-22: cavi non propaganti l'incendio;
 - CEI 20-38: cavi a basso sviluppo di fumi e gas tossici;
 - CEI 23-8: tubi protettivi rigidi in PVC;
 - CEI 23-17: tubi protettivi flessibili in PVC;
 - CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione <1000 Vc.a.;
 - CEI 64-12: guida per esecuzione impianto di terra;
 - CEI 64-14: guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzati;
 - CEI 64-15: edifici pregevoli;
 - CEI EN 62305-2: impianti parafulmini;

- CEI 103-1: impianti telefonici;
- UNI 9795: sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale di incendio;
- UNI EN 12464: illuminazione di interni con luce artificiale;
- UNI EN 1838. Illuminazione di sicurezza.
- D. Min. Ambiente e Tutela Territorio e Mare 07.03.2012 “Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi di gara della Pubblica Amministrazione per l'acquisto di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento”.
- D. Min. Ambiente e tutela del Territorio e del Mare 24.12.2015 “Adozione dei Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per la fornitura di ausili per l'incontinenza”.
- D. Min. della Transizione Ecologica 23.06.2022 “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”

La documentazione sarà conforme a quanto richiesto dalla Guida CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”.

1.3 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

a) Protezione totale mediante isolamento delle parti attive.

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosse solo mediante distruzione ed in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio. Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono in genere considerati idonei.

b) Protezione totale mediante involucri o barriere.

Le parti attive dovranno essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IP44 o IP23 a seconda dell'ambiente (a maggiore o minore rischio di incendio). Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, aprire gli involucri si dovrà seguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o una chiave se in esemplare unico ed affidata a persona addestrata;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscano un grado di protezione IP2X.

c) Protezione parziale mediante ostacoli.

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non dovranno essere a portata di mano.

Per questa ragione se una linea presenta solo predisposizione all'allacciamento ad un apparecchio, e per il momento non è collegata, essa dovrà terminare all'interno di scatola isolante, chiusa con coperchio, inaccessibile dall'esterno.

1.4 - PRESCRIZIONI DI PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO

Negli ambienti, ai fini della protezione contro l'incendio, gli impianti elettrici dovranno essere conformi alle prescrizioni integrative che seguono, fermi restando gli accorgimenti generali indicati dalla Norma CEI 64.8/7:

- a) i componenti elettrici dovranno essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali potranno anche transitare;
- b) nel sistema di vie d'uscita non dovranno essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- c) 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, dovranno essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- d) gli apparecchi d'illuminazione dovranno inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretto e i piccoli proiettori tale distanza dovrà essere:
 - fino a 100W: 0,5m
 - da 100 a 300W: 0,8m
 - da 300 a 500W: 1m
- e) le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non dovranno costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, dovranno 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;
- f) i conduttori dei circuiti in c.a. dovranno essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari;
- g) le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) dovranno essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito:
 - condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
 - condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o canali stessi se idonei allo scopo;
 - condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;
 - condutture diverse da quelle sopra descritte realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
 - condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai canali stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuna di esse;
 - condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o canali non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X e di materiale resistente alle prove previste dalla Norma CEI 23-5.

La propagazione dell'incendio lungo le condutture dovrà essere evitata utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" e adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato in 3.7.03 della Norma CEI 11-17. Dovranno essere previste barriere

tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitino il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui vengono installate.

I componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario possono produrre archi o scintille, dovranno essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione almeno IP4X.

1.5 - QUADRI ELETTRICI

I quadri saranno costituiti da un contenitore contenente internamente un'intelaiatura o guida DIN su cui andranno fissate le apparecchiature di protezione e manovra, un pannello di copertura con opportune finestrate per il passaggio delle parti frontali degli interruttori automatici.

I quadri dovranno essere in grado di dissipare correttamente la potenza termica generata in regime ordinario di funzionamento dai dispositivi contenuti.

I quadri dovranno essere chiusi anteriormente con portelle ad uno o due battenti munite di maniglie e serrature.

Gli interruttori e i sezionatori dovranno essere a norma CEI e a marchio I.M.Q.

Il loro potere di interruzione dovrà essere sufficiente ad interrompere le massime correnti di cortocircuito possibili misurato nel punto di installazione: il potere di interruzione minimo ammesso per i dispositivi posti a valle di quello generale sono:

- 6/4,5 kA nei quadretti di zona;
- 10/6 kA nei quadri di distribuzione o nei quadri secondari;
- 16 kA nei quadri generali o nei quadri di partenza;

Sui quadri dovranno essere riportate tutte le scritte necessarie ad individuare facilmente e chiaramente le varie apparecchiature e i vari circuiti. Tali scritte verranno definite in accordo con la D.L.

Nella parte inferiore del quadro dovrà essere prevista una morsettiera di rame nudo alla quale dovranno essere collegati, mediante capicorda, i conduttori di protezione delle linee in partenza, i conduttori equipotenziali principali ed il conduttore di terra di collegamento all'impianto disperdente.

I quadri dovranno essere dimensionato in modo da consentire l'allacciamento di future linee, pari ad almeno il 20% in più di quelle previste inizialmente.

1.6 - LINEE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALI E SECONDARIE

Le linee di alimentazione delle utenze in partenza dai rispettivi quadri dovranno essere eseguite con cavi unipolari o multipolari flessibili con tensione nominale di esercizio $U_0/U=600/1000V$, non propaganti l'incendio, certificati CPR, posti in opera entro tubazioni, cunicoli protettivi in PVC serie pesante autoestinguente, canali metallici o in materiale termoplastico.

Le linee di alimentazione luce e F.M. per i singoli locali dovranno essere eseguite con cavi unipolari flessibili con tensione nominale di esercizio $U_0/U=450/750V$ e isolate in PVC di qualità R2, del tipo FS17, non propaganti l'incendio, posti in opera entro tubazioni o canaline protettive in PVC autoestinguente.

La sezione minima ammessa per i cavi con conduttore in rame è di:

- 1,5 mm² per le derivazioni luce;
- 2,5 mm² per le prese di F.M. e per le linee montanti luce;
- 4 mm² per le dorsali F.M.;
- 6 mm² per i collegamenti equipotenziali;
- 10 mm² e oltre per i montanti.

La sezione del conduttore di neutro e del conduttore di protezione dovrà essere uguale a quella del conduttore di fase fino a 25 mm² e pari alla metà del conduttore di fase per sezioni superiori, ma sempre con un minimo di 25 mm².

I conduttori dovranno essere contraddistinti da colori diversi in modo da consentire una facile e rapida individuazione nel caso di riparazioni, ampliamenti e predisposizione delle protezioni (V. tabelle CEI-UNEL 00722-74 e 00712).

In particolare si prescrivono i seguenti colori:

- blu chiaro per il neutro;
- giallo-verde per i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità;
- nero per la fase delle linee punti luce;
- grigio o marrone per la fase delle linee prese.

Le linee di alimentazione principali e secondarie saranno valutate a misura, comprensive di oneri accessori quali morsetti, dispositivi di fissaggio ecc.

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti secondo le norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata I_z sia superiore alla corrente di impiego I_b .

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a protezione dei conduttori dovranno soddisfare alle seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

essendo:

I_b = corrente di impiego nel circuito;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_z = portata in regime permanente della conduttura;

I_f = corrente di funzionamento dell'interruttore automatico.

Gli interruttori automatici (a norma CEI 23-3 e CEI 17-5) dovranno interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore predetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

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

1.7 - CONDOTTI, CANALI, PASSERELLE

Tutti i tubi installati negli ambienti ordinari dovranno essere del tipo flessibile e/o rigido in PVC, serie pesante e autoestinguente, marchiati I.M.Q.

Nei bagni eventuali tubi in vista dovranno essere del tipo filettabile con chiusura stagna, serie pesante, autoestinguenti.

Nei punti di derivazione dovranno essere installate cassette di derivazione da incasso/sporgenti in resina termoplastica autoestinguente, con coperchio isolante ed apribile solo con attrezzo con protezione IP4X.

Le cassette dovranno essere equipaggiabili con morsetti componibili per la giunzione dei conduttori e dovranno essere predisposte per l'inserimento dei diaframmi per la separazione dei circuiti.

Sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue: la posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca variazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione.

I tubi saranno valutati a misura comprensivi di pezzi speciali quali curve, raccordi, cassette di derivazione, ecc.

Le condutture incassate sotto intonaco, sotto pavimento, controsoffitto, correnti in cunicoli o in vista dovranno essere disposte in tubi protettivi di materiale plastico autoestinguente con diametro e raccordi tali da assicurare lo sfilaggio e reinfilaggio dei conduttori.

Devono assicurare una adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa, sia durante l'esercizio.

Il diametro interno dei tubi utilizzati deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti con un minimo di 16 mm.. In caso di utilizzo di cavi multipolari il diametro interno dei condotti circolari dovrà essere pari almeno a 1.5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che dovranno contenere, con un minimo di 16 mm.

Per i condotti, canali, e passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi dovrà essere non inferiore a 2. Nei condotti non dovranno esserci giunzioni o morsetti.

Le scatole di derivazione, smistamento, porta apparecchi dovranno essere adattate mediante opportuni fianchetti a tutti i tipi di canale.

Il sistema di fissaggio dovrà garantire una buona tenuta allo strappo.

Non è permesso utilizzare il vano corsa dell'ascensore per il passaggio di condutture che non riguardino l'impianto dell'ascensore.

1.8 - CAVI DI BASSA TENSIONE

1.8.1 - Generalità sui tipi di cavo

La sezione dei cavi di alimentazione e dei conduttori costituenti gli impianti è indicata sui disegni di progetto. In mancanza di eventuali idonee indicazioni la sezione dei cavi deve essere determinata in base ad una temperatura ambiente di 30°C e tenendo conto di tutti i dovuti coefficienti di riduzione, per una portata nominale pari al 130% del carico previsto.

La scelta dei conduttori e dei tipi di cavo deve essere fatta sulla base delle indicazioni del capitolato.

I tipi di cavo e conduttori da impiegare sono i seguenti:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| per gli impianti interni: | tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV |
| | tipo FS17 450/750 V |
| per gli impianti esterni: | tipo FG16(O)R16 0,6/1 kV |
| per gli impianti di sicurezza: | tipo FTG10M1 0,6/1 kV |

1.8.2 - Prescrizioni di posa

CAVI DI POTENZA

a) Impianto in tubo

Si devono impiegare cavi flessibili unipolari, a Norme CEI con conduttore in rame ricotto, non stagnato. Tale tipo di conduttore è adatto per posa fissa entro canalizzazioni chiuse in qualsiasi tipo di ambiente.

Non è ammessa la posa di conduttori appartenenti a circuiti diversi, ed a sistemi diversi entro uno stesso tubo, salvo che l'isolamento dei cavi sia adatto alla tensione più elevata.

Il raggio minimo di curvatura non deve essere inferiore a 4 volte il diametro esterno del conduttore.

b) Impianti in canalina e/o struttura

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari o unipolari, con conduttori di rame con anime aventi colorazioni normalizzate.

Il raggio di curvatura minimo, non deve essere inferiore a 6÷8 volte il diametro esterno del cavo.

c) Impianti in canalina e tubo (percorsi misti)

Prevedere gli stessi cavi descritti al precedente punto.

E' facoltà dell'Appaltatore, al momento del passaggio dalla canalina al tubo, attestare il cavo ad una cassetta di derivazione con morsettiera e proseguire nei tubi con cordine unipolari del tipo descritto al precedente punto "a".

d) Impianti in tubo interrato (all'esterno)

Si devono impiegare cavi unipolari/multipolari con guaina esterna antiabrasiva e/o con armatura supplementare di protezione.

CAVI PER SEGNALAZIONI E COMANDI

- a) Impianti in tubo
Si devono impiegare cavi flessibili unipolari o multipolari a norme CEI
- b) Impianti in canalina e/o struttura
Si devono impiegare cavi flessibili multipolari a Norme CEI con isolamento in pvc, guaina esterna in pvc, oppure con isolamento in gomma EPR e guaina in pvc, secondo le prescrizioni specifiche di capitolato distinzione delle anime mediante numerazione.
- c) Impianti in canalina e tubo (percorsi misti)
Impiegare gli stessi cavi descritti al precedente punto “b”; è comunque ammesso l'impiego di cavetti unipolari: al momento del passaggio dalla canalina al tubo, si deve prevedere una cassetta di derivazione con morsettiera e i conduttori infilati nel tubo devono essere numerati in modo corrispondente a quelli in uscita dal cavetto multipolare.
- d) Impianti in tubo interrato (all'esterno)
Impiegare gli stessi cavi descritti al precedente punto “b”, sempre dotati di schermo.

MODALITA' DI POSA E INDIVIDUAZIONE DEI CAVI

- a) Impianti in tubo
Il diametro interno dei tubi utilizzati deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti e 1.5 volte in caso di utilizzo di cavi multipolari.
Il diametro della conduttura deve permettere la massima sfilabilità dei conduttori senza che questi subiscano dei danneggiamenti.
- b) Impianti in canalina
Per la posa in canalina/struttura i cavi devono essere sistemati paralleli, ben distesi, e separati tra loro in riferimento ai diversi sistemi.
Nei tratti verticali devono essere inoltre fissati con appositi morsetti di serraggio.
Di norma i cavi devono essere posati su di un unico strato, è consentita la posa su un massimo di due strati purché se ne sia tenuto conto nel calcolo di dimensionamento.
Il riempimento massimo delle canaline non deve comunque superare il 50% della sezione utile.
- c) Individuazione dei cavi
Per l'individuazione sicura e facile dei cavi, sia nel percorso in canalina che in struttura, si devono applicare apposite targhe fascettate ai cavi riportanti: tensione, circuito, sezione, destinazione.
Tali targhe sono da applicare:
ogni 20/25 m di percorso rettilineo, per la parte in canaline e/o strutture;
nei punti di smistamento con presenza di più cavi;
in alto e in basso nelle strutture di salita e di discesa;
in tutti i pozzetti di passaggio, per la parte all'esterno;
sulle cassette di derivazione (fissate con viti parker o rivettate).
Tutti i cavi devono essere opportunamente intestati con capicorda o puntalini del tipo a compressione.

1.8.3 - Caratteristiche generali dei cavi

CAVO TIPO FS17 450/750V Cca-s3,d1,a3

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5

Isolamento: miscela di PVC, qualità S17

Tensione di prova: 3000 V

Tensione nominale: 450/750 V

Temperatura max di esercizio: 70° C ;

Temperatura massima di corto circuito: 160° C

Temperatura minima di posa: 5°C

Condizioni di impiego: conformi al Regolamento CPR in luoghi dove occorre limitare la propagazione di fumo e fuoco

Norme di riferimento: EN 50575:2014+A1:2016; EN 13501-6:2014;

CAVO TIPO FG16OR16 0,6/1kV Cca-s3,d1,a3

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5

Isolamento: miscela di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16

Riempitivo: miscela di materiale non igroscopico

Guaina esterna: miscela di PVC di qualità R16

Tensione di prova: 3000 V

Tensione nominale: 0,6/ 1kV

Temperatura max di esercizio: 90° C ;

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: 0°C

Condizioni di impiego: conformi al Regolamento CPR in luoghi dove occorre limitare la propagazione di fumo e fuoco

Norme di riferimento: EN 50575:2014+A1:2016; EN 13501-6:2014;

CAVO TIPO FG10M1 0,6/1 Kv Cca-s1,d1,a1

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto

Isolamento: gomma HEPR ad alto modulo conforme alle norme CEI 20-11 e 20-34

Guaina: termoplastica speciale di qualità n1, di colore grigio

Tensione nominale: 0,6/1 kV

Temperatura di esercizio: 90° C massima

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: 0°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né dell'incendio (norme CEI 20-22II e 20-35); ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas (norma CEI 20-37)

Norme di riferimento: norme CEI 20-11, 20-22II, 20-34, 20-35, 20-37, 20-13

CAVO MULTIPOLARE FLESSIBILE ISOLATO FG4OHM1 100/100 V PH(30)

Cavi multipolari twistati con conduttori flessibili resistenti al fuoco secondo normativa EN 50200 non propaganti la fiamma, a bassa emissione di fumi e zero alogeni.

Conforme alle normative CEI 20-105 e UNI 9795. Il cavo I502 è disponibile anche in versione senza schermatura (cavo tipo FG4OM1). Possono essere utilizzati per i collegamenti degli apparati dei sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale allarme d'incendio, collegati o meno ad impianti d'estinzione o ad altro sistema di protezione (sia di tipo attivo che di tipo passivo), destinati ad essere installati in edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso. Non sono idonei per altri impieghi quali illuminazione di emergenza, alimentazione di sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore, elettroserrature o comandi di emergenza o altre applicazioni similari

aventi tensione di esercizio superiore ai 100 V in c.a. per le quali si devono impiegare i cavi rispondenti alle norme CEI 20-45.

Possono essere posati in un unico condotto o canale o passerella, senza interposizione di setti separatori, in quanto cavi per sistemi di I categoria.

Resistente al Fuoco secondo EN 50200, IEC 60331 (CEI 20-36/4) e BS 6387 Categoria CWZ

- non propagante la fiamma secondo la IEC 60332 Parti 2 & 1
- bassa emissione di fumi: IEC 61034, EN 50268, BS 7629-1
- 7629-1 Halogen Free: IEC 60754, EN 50267
- il cavo è conforme alle normative CEI 20-105 e UNI 9795/2010
- il cavo è conforme alla Direttiva sulla Bassa Tensione (LVD) 2006/95/EC CE

1.9 - STAFFAGGI

1.9.1 - Viti, bulloni, graffette

Devono essere di robusta costruzione, di norma in acciaio di buona qualità, ricoperti con rivestimento protetto idoneo all'ambiente di installazione (cadmiatura, zincatura, brunitura, anodizzazione, ecc.). I bulloni e le viti devono sempre essere completi di rondella elastica. I bulloni da impiegare all'esterno devono essere sempre zincati a fuoco per immersione. Le graffette di fissaggio delle tubazioni possono essere zincate e non devono presentare asperità o sbavature che possano danneggiare il tubo.

Per i tubi da prevedere contro i pilastri in cemento o le travature precomprese e copponi, non è consentito l'uso di pistole sparachiodi ma unicamente l'uso di tasselli metallici ad espansione.

Le graffette di fissaggio dei tubi contro gli intonaci o all'aperto devono essere del tipo con base e collare in modo che il tubo risulti distaccato di alcuni millimetri dalla superficie di fissaggio per consentire la libera circolazione dell'aria ed impedire la formazione di residui corrosivi; in questo caso le graffette o i supporti devono essere in acciaio zincato a fuoco o con rivestimento protettivo supplementare in resina, oppure interamente in resina poliestere.

1.9.2 - Mensole di supporto - carpenteria metallica

Le mensole, le traverse e le staffe devono essere in profilati di acciaio e adatte a sostenere i carichi previsti; esse devono rispondere come conformazione costruttiva a quanto rappresentato sui disegni allegati e/o forniti in corso di montaggio e devono essere opportunamente protette contro la corrosione, con trattamento di zincatura a caldo.

La progettazione esecutiva delle staffe, mensole, telai, ecc. è a carico dell'Appaltatore che deve presentare le campionature prima di passare alla fase esecutiva; per gli

staffaggi principali l'Appaltatore deve produrre anche la documentazione di calcolo e dimensionamento, anche in relazione agli eventi sismici.

1.9.3 - Rivestimenti protettivi per mensolame, carpenteria, bulloneria, accessoristica varia

Tutti gli accessori e sistemi di supporto allo staffaggio delle canaline e strutture devono essere trattati con il medesimo rivestimento protettivo.

1.10 - TUBI IN PLASTICA

1.10.1 - Generalità

I tubi in plastica saranno impiegati per la posa di cavi.

Sono previsti i seguenti tipi di tubo:

- tubo flessibile corrugato leggero: per la posa sotto intonaco a parete e soffitto;
- tubo flessibile corrugato pesante: per la posa sotto intonaco e a pavimento;
- tubo rigido leggero: per la posa a vista in ambienti non soggetti a particolari sollecitazioni meccaniche: sotto intonaco, a soffitto, a controsoffitto ed a parete (a più di 2,5 mt. dal piano di calpesto);
- tubo rigido pesante: per posa a vista, a parete o a soffitto, e ad incasso;
- guaina flessibile spiralata: per la protezione dei cavi negli impianti e nelle macchine;
- tubo rigido filettabile: per posa in impianti stagni e di tipo AD-FE ed AD-FT, a vista e ad incasso;
- tubi di grande diametro, flessibili e rigidi: per cavidotti interrati.

I tubi dovranno essere in materiale autoestinguente, resistente agli eventi ed agli agenti chimici ed atmosferici più aggressivi.

Gli accessori di montaggio per i tubi (raccordi, curve, giunzioni, flessibili, fissatubi) dovranno essere di materiale autoestinguente ed avere caratteristiche tali da garantire l'ottenimento dei gradi di protezione richiesti nei vari impianti indicati negli elaborati di progetto.

1.10.2 - Dimensionamento dei tubi

Tubi di piccolo diametro

I tubi di piccolo diametro impiegati negli impianti a vista, a pavimento, sotto intonaco e ad incasso dovranno avere un diametro interno minimo di 16 mm. Il diametro interno dei tubi impiegati nelle diverse tratte dovrà essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro dei cavi o fasci di cavi contenuti.

Tubi per cavidotti

I tubi per cavidotti interrati avranno un diametro interno almeno 1,8 volte maggiore del diametro del cavo o del fascio di cavi contenuto, con un valore minimo di 16 mm.

1.10.3 - Prescrizioni di posa

Tubi per impianti

I tubi impiegati negli impianti a vista, a pavimento, ad incasso e sotto intonaco dovranno essere posati nel pieno rispetto di eventuali disposizioni ed indicazioni del fabbricante (anche per quanto attiene agli accessori di montaggio quali raccordi, curve, giunzioni, flessibili, ecc.).

Nel realizzare le linee sotto intonaco o incassate a muro si dovrà aver cura di evitare ai tubi curve troppo numerose e/o di raggio non compatibile con quello di curvatura dei cavi.

Tubi per cavidotti

I tubi saranno posati seguendo le indicazioni e disposizioni del fabbricante. I tubi per cavidotti devono essere interrati ad almeno 0,5 m. di profondità; per quanto riguarda la presenza di altre tubazioni relative ad altri sistemi elettrici o di altri tipi di servizio (ad es. gas) si dovrà ottemperare a quanto stabilito dalla norma CEI 11-17.

Le tratte di tubo flessibile dovranno essere realizzate tenendo conto del raggio di curvatura minimo dei cavi da posare.

Sarà opportuno realizzare dei pozzetti rompitratta nei punti con cambio di direzione, al fine di facilitare l'infilaggio e lo sfilaggio dei cavi.

1.10.4 - Caratteristiche generali

TUBO FLESSIBILE CORRUGATO PESANTE

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: nero

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-14, IEC 614 (CL 205), CEI EN 61386-22.

Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature

Temperature di impiego: $-5^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A $+20^{\circ}\text{C}$

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: $> 100 \text{ M}\Omega$ a 500 V

Rigidità dielettrica: $> 20 \text{ kV/mm}$

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

TUBO RIGIDO PESANTE

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-81 fasc.335, UNEL 37118-72, IEC 614 (CL 305), CEI EN 61386-21.

Temperature di impiego: $-5^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A $+20^{\circ}\text{C}$

Resistenza agli urti (grado IK): 25
Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V
Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm
Deformabilità: piegabile a freddo
Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV
Impermeabilità: stagno all'immersione
Risposta alla fiamma: autoestinguente

GUAINA FLESSIBILE SPIRALATA

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente plastificato
Colore: grigio ral 7035
Corrispondenze e normative: norma CEI-EN 50086 2.3.
Grado di protezione: con appositi raccordi IP55
Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature
Temperature di impiego: -20°C ÷ 70°C
Resistenza allo schiacciamento: superiore a 350 N su 5 cm. A + 20°C
Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V
Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm
Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV
Impermeabilità: stagno all'immersione
Risposta alla fiamma: autoestinguente sec. UL 94 VO

TUBO RIGIDO FILETTABILE/FILETTATO

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente
Colore: grigio ral 7035
Corrispondenze e normative: norma CEI 23-26 e 23-8
Grado di protezione: IP55 con accessori
Temperature di impiego: -5°C ÷ +60°C
Resistenza allo schiacciamento: superiore a 1250 N su 5 cm. A + 20°C
Resistenza agli urti (grado IK): 25
Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V
Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm
Filettatura: passo metrico 1,5
Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV
Impermeabilità: stagno all'immersione
Risposta alla fiamma: autoestinguente

TUBO FLESSIBILE CORRUGATO PER CAVIDOTTI

Materiale: a base di polietilene reticolato PE, esterno in corrugato HD, interno liscio
Colore: rosso
Corrispondenze e normative: norma CEI-EN 50086 2.4 (classe N), CEI 23-39, CEI 23-46 V1
Temperature di impiego: -5°C ÷ +60°C
Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A + 20°C
Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MΩ a 500 V
Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

TUBO FLESSIBILE RIGIDO PER CAVIDOTTI

Materiale: a base di pvc

Colore: nero con striscia elicoidale giada

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-29 (10/89) fasc. 1260

Temperature di impiego: $-5^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A $+20^{\circ}\text{C}$

Resistenza elettrica di isolamento: $> 100 \text{ M}\Omega$ a 500 V

Rigidità dielettrica: $> 20 \text{ kV/mm}$

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

1.11 - TUBI FLESSIBILI GUIDACAVI

1.11.1 - Generalità

I tubi flessibili guidacavi verranno impiegati per la posa di cavi elettrici.

Saranno costituiti da tubi in acciaio zincato a doppia aggraffatura rivestiti da una guaina in materiale plastico.

I tubi dovranno avere caratteristiche di ottima resistenza alla trazione e allo schiacciamento, nonché di buona resistenza nei confronti di acidi, olii e solventi.

La guaina dovrà essere di caratteristiche tali da non propagare la fiamma.

Gli accessori di montaggio (raccordi) dovranno avere caratteristiche tali da permettere l'infilaggio dei cavi senza rischi da abrasione, garantire la continuità elettrica e ottenere un grado di protezione IP65.

1.11.2 - Dimensionamento

I tubi flessibili guidacavi avranno un diametro interno minimo di 10 mm; il diametro interno dovrà essere almeno 1,3 volte maggiore di quello del cavo o fascio di cavi contenuto.

Si consiglia di lasciare libero almeno il 30% dello spazio interno dei tubi.

1.11.3 - Prescrizioni di posa

Le tratte di tubo flessibile guidacavo dovranno essere posate rispettando pienamente le indicazioni del fabbricante, specialmente quelle riguardanti il raggio di curvatura minimo.

Si dovrà aver cura che detti raggi di curvatura siano compatibili con quelli dei cavi contenuti.

Le tratte dovranno essere studiate in modo da non far compiere ai tubi curve troppo numerose.

Si ricorda che i conduttori di fase e di neutro di una stessa linea devono essere contenuti nello stesso tubo.

1.11.4 - Caratteristiche generali dei tubi flessibili guidacavi e dei loro accessori

TUBO FLESSIBILE GUIDACAVI

Tubo: in flessibile di metallo a doppia aggraffatura

Materiale del tubo: acciaio FEP01-02 UNI 5961-84 zincato a caldo (spessore 15 µ)

Rivestimento: guaina in pvc

Temperature di impiego: -15°C ÷ +70°C

Continuità elettrica: deve essere garantita

Grado di protezione: IP 65 (con raccordi)

Comportamento di fronte al fuoco: autoestinguente secondo norma CEI 23-14

Comportamento di fronte agli agenti chimici: resistente a solventi, acidi e olii

RACCORDO TUBO FLESSIBILE/MASCHIO FISSO

Corpo: in ottone OT 58 UNI 5705-65

Dado: in ottone OT 58 UNI 5705-65

Trattamento del corpo e del dado: nichelatura 2÷5 µ fino ad un diametro interno di 50,5 mm.; zincatura (minimo 2 µ) per i diametri superiori

Anello di tenuta: in poliammide PA6 UL 94 – V2 di colore rosso

Virola: in acciaio in banda stagnata fino a un diametro interno di 50,5 mm.; in ottone OT 58 UNI 5705-65 zincato (minimo 2 µ) per i diametri superiori.

Boccola: in polipropilene UL 94 – V2 rosso

Continuità elettrica: deve essere garantita

Grado di protezione: IP 65 sul tubo flessibile guidacavi

RACCORDO TUBO FLESSIBILE/FEMMINA

Corpo: in ottone OT 58 UNI 5705-65

Dado: in ottone OT 58 UNI 5705-65

Trattamento del corpo e del dado: nichelatura 2÷5 µ fino ad un diametro interno di 50,5 mm.; zincatura (minimo 2 µ) per i diametri superiori

Anello di tenuta: in poliammide PA6 UL 94 – V2 di colore rosso

Virola: in acciaio in banda stagnata fino a un diametro interno di 50,5 mm.; in ottone OT 58 UNI 5705-65 zincato (minimo 2 µ) per i diametri superiori.

Continuità elettrica: deve essere garantita

Grado di protezione: IP 65 sul tubo flessibile guidacavi

RACCORDO TUBO FLESSIBILE/MASCHIO GIREVOLE

Corpo: in ottone OT 58 UNI 5705-65

Dado: in ottone OT 58 UNI 5705-65

Trattamento del corpo e del dado: nichelatura $2\div5\ \mu$ fino ad un diametro interno di 50,5 mm.; zincatura (minimo $2\ \mu$) per i diametri superiori
Anello di tenuta: in poliammide PA6 UL 94 – V2 di colore rosso
Tenuta parte mobile: mediante O-ring
Virola: in acciaio in banda stagnata fino a un diametro interno di 50,5 mm.; in ottone OT 58 UNI 5705-65 zincato (minimo $2\ \mu$) per i diametri superiori.
Boccola: in polipropilene UL 94 – V2 rosso
Continuità elettrica: deve essere garantita
Grado di protezione: IP 65 sul tubo flessibile guidacavi (deve essere garantita)

RACCORDO TUBO FLESSIBILE A 45°

Corpo: in ottone OT 58 UNI 5705-65
Dado: in ottone OT 58 UNI 5705-65
Trattamento: nichelatura $2\div5\ \mu$
Anello di tenuta: in poliammide PA6 UL 94 – V2 di colore rosso
Virola: in acciaio in banda stagnata
Boccola: in polipropilene UL 94 – V2 di colore rosso

RACCORDO TUBO FLESSIBILE A 90°

Corpo: in ottone OT 58 UNI 5705-65
Dado: in ottone OT 58 UNI 5705-65
Trattamento: nichelatura $2\div5\ \mu$
Anello di tenuta: in poliammide PA6 UL 94 – V2 di colore rosso
Virola: in acciaio in banda stagnata
Boccola: in polipropilene UL 94 – V2 di colore rosso

1.12 - CASSETTE DI DERIVAZIONE IN MATERIALE PLASTICO

1.12.1 - Generalità

Le cassette di derivazione in materiale plastico verranno impiegate nella realizzazione di dorsali e di derivazione e per il contenimento di dispositivi ed apparecchi elettrici ed elettronici.

Le cassette saranno impiegate in esecuzione da incasso negli impianti incassati di tipo tradizionale, nelle derivazioni principali e nelle colonne montanti; saranno impiegate in esecuzione stagna da parete negli impianti a vista.

Saranno realizzate con involucri atti a realizzare la protezione contro i contatti indiretti mediante doppio isolamento (norma EN 60439-1). Il materiale impiegato nella fabbricazione dovrà garantire elevate caratteristiche di resistenza al calore, al fuoco ed agli agenti chimici.

1.12.2 - Dimensionamento

Le cassette saranno delle dimensioni indicate nelle tavole di progetto; sarà comunque cura dell'installatore provvedere affinché lo spazio libero da connessioni o apparecchiature all'interno delle cassette sia almeno il 25% di quello totale.

1.12.3 - Prescrizioni di montaggio

Le cassette di derivazione a parete o ad incasso saranno installate e montate seguendo le istruzioni dei costruttori.

L'ingresso delle condutture nelle cassette a parete (e dove accada, nelle cassette ad incasso) sarà realizzato sfruttando i passacavi (per le scatole a parete che ne siano dotate) oppure mediante l'impiego di raccordi in polimero (pressacavi, raccordi tubo – scatola e tubo pressacavo, passacavi).

Le cassette contenenti dorsali o derivazioni di linee di servizi diversi dovranno essere dotate di separatori.

1.12.4 - Caratteristiche generali delle cassette di derivazione in materiale plastico

CASSETTE DI DERIVAZIONE E SCATOLE DA INCASSO

Descrizione: cassette e scatole da incasso in materiale plastico destinate a contenere derivazioni principali, secondarie ed apparecchi di protezione e prelievo di energia.

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48

Coperchio: a vite, di tipo standard, protetto, stagno o antiurto, piombabile e dotabile di cinghie per l'apertura a cerniera

Grado di protezione: IP 40 con coperchio standard e protetto; IP 44 con coperchio antiurto; IP 55 con coperchio stagno

Resistenza agli urti: minimo IK07; IK10 con coperchio antiurto

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: $-15^{\circ}\text{C} \div 60^{\circ}\text{C}$

Resistenza al calore: 70°C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 650°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

CASSETTE DI DERIVAZIONE STAGNE DA PARETE

Descrizione: cassette stagne in materiale isolante destinate alle derivazioni ed al contenimento di dispositivi e apparecchi elettrici ed elettronici, a pareti lisce oppure con

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48, IEC 67e

Coperchi: di tipo basso a pressione o a vite, di tipo alto a vite; i coperchi a vite devono essere apribili a 90° su due lati. Le viti devono essere piombabili.

Gradi di protezione: IP 44 per cassette con coperchi a pressione; IP 55 con coperchio basso a vite; IP 56 con coperchio alto a vite.

Ingresso delle condutture: mediante passacavi, oppure mediante pressacavi (IP 55 e IP 66), raccordi tubo scatola (IP 44 e IP 66) e raccordi tubo-pressacavo (IP 66)

Resistenza agli urti: minimo IK07

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: $-25^{\circ}\text{C} \div 60^{\circ}\text{C}$

Resistenza al calore: 70°C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 360°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, ai solventi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

CASSETTE DI DERIVAZIONE DA INCASSO DI TIPO MULTISERVIZIO

Descrizione: cassette e scatole da incasso in materiale plastico destinate a contenere derivazioni per prelievo di energia, impianti di terra, impianti speciali, correnti deboli. Dovranno essere realizzate mediante l'accoppiamento di scatole singole o multiple, così da costituire dei manufatti assimilabili per dimensioni e funzionalità a quelli indicati nei disegni allegati al progetto.

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48

Coperchio: a vite, di tipo standard, protetto, stagno o antiurto, piombabile e dotabile di cinghie per l'apertura a cerniera

Grado di protezione: IP 40 con coperchio standard e protetto; IP 44 con coperchio antiurto; IP 55 con coperchio stagno

Resistenza agli urti: minimo IK07; IK10 con coperchio antiurto

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: $-15^{\circ}\text{C} \div 60^{\circ}\text{C}$

Resistenza al calore: 70°C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 650°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

1.13 - CANALINA PLURISCOMPARTO IN MATERIALE PLASTICO

1.13.1 - Generalità

La canalina pluriscomparto in materiale plastico verrà impiegata nella realizzazione di dorsali e/o percorsi in derivazione, per il contenimento di cavi elettrici, quando non è possibile realizzare impianti incassati.

La canalina realizzata in PVC rigido non propagante la fiamma, dovrà essere idonea per installazioni a parete e soffitto/controsoffitto di impianti elettrici e/o sistemi di comunicazione con tensioni fino a 1000 V in corrente alternata e/o 1500 V in corrente continua e certificata da IMQ secondo la norma EN 50085.

La canalina dovrà essere completa di componenti ed accessori, per ridurre al minimo lavorazioni e adattamenti in opera; le scatole porta frutti dovranno essere conformi ai principali standard europei; il fondo degli elementi rettilinei dovrà essere dotato di guide per il fissaggio a scatto di separatori e delle scatole porta apparecchi.

Il coperchio dovrà essere smontabile solo con attrezzo anche senza l'applicazione delle traversine per la tenuta dei cavi (idoneità all'installazione in ambiente aperto al pubblico secondo la norma CEI 64-8) e dovrà essere dotato di pellicola di protezione dai danneggiamenti superficiali durante l'installazione. I componenti con aggancio a scatto sul corpo del canale a tenuta rinforzata, dovranno essere dotati di alette di sottomissione fra corpo e coperchio.

1.13.2 - Prescrizioni di montaggio

La canalina pluriscampo dovrà essere installata e montata seguendo le istruzioni del costruttore/produttore. L'ingresso e l'uscita delle condutture nella canalina sarà realizzato sfruttando l'impiego di raccordi in polimero atti allo scopo.

1.13.3 - Caratteristiche generali della canalina pluriscampo in materiale plastico

Materiale profilo : PVC
Resistenza all'urto: IK 08 (5J)
Grado di protezione: IP40
Temperatura d'esercizio: -5°C + 60°C
Smontabilità coperchio : con attrezzo
Installazione : parete o soffitto
Accessori: ABS
Marcatura CE: Conforme alla direttiva B.T. 2014/35/CE
Direttiva RoHS2: Conforme alla direttiva 2011/65/CE
Norme di riferimento: CEI EN 50085-2-1

Angoli interno ed esterno variabili : (escursione da +/- 7°)
Separazione : da 1 a 6 scomparti
Scatole di derivazione con setti separatori amovibili
Scatole porta apparecchi con profondità 50 mm per alloggiamento dei frutti di rete
Grado di resistenza agli urti durante l'installazione e l'utilizzo: 6 Joule.

1.14 - IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDI

1.14.1 - Criteri di progettazione dell'impianto antincendio

Introduzione

Le indicazioni progettuali che seguono e la conseguente realizzazione dell'impianto dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma UNI 9795:2021 CNVVF CPAI "SISTEMI FISSI AUTOMATICI DI RILEVAZIONE E DI SEGNALEZIONE MANUALE DI INCENDIO".

1.14.2 - Rivelatori

I rivelatori saranno conformi alle UNI EN 54.

Nella scelta dei rivelatori devono essere presi in considerazione i seguenti elementi basilari:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperature, vibrazioni, presenze di sostanze corrosive, presenze di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole

in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, riportati nei relativi certificati di prova;

- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

CRITERI DI INSTALLAZIONE

I rivelatori dovranno essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione deve essere effettuata in funzione di quanto segue:

- tipo di rivelatori;
- superficie ed altezze del locale;
- forma del soffitto o delle coperture quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione del locale.

RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.

I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50°C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni.

Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore, ecc.

Nei locali bassi (indicativamente altezza del soffitto minore di 3 m) si devono prendere le precauzioni necessarie per evitare l'entrata in funzione del sistema di rivelazione a causa del fumo prodotto nelle normali condizioni ambientali (per esempio: fumo di sigaretta).

SEGNALATORI OTTICI

I rivelatori installati in controsoffitto saranno abbinati ad un segnalatore ottico installato a vista in corrispondenza del rivelatore stesso che indicherà l'avvenuto intervento del sensore. Per i rivelatori installati, in locali non sorvegliati e in aree non direttamente visibili, (per esempio: rivelatori sopra il controsoffitto, nei canali di condizionamento, all'interno dei macchinari, ecc.), si deve prevedere una segnalazione luminosa in posizione visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l'eventuale allarme.

I ribassamenti, i canali, le cortine, ecc. esistenti nella metà superiore di controsoffitti o pavimenti sopraelevati devono essere considerati, ai fini del dimensionamento dell'impianto, come muri se la loro altezza è maggiore di metà di quella dello spazio stesso.

Per gli spazi nascosti sopra i controsoffitti o sotto i pavimenti sopraelevati dei locali, si farà riferimento alla norma UNI 9795:2013, applicando le disposizioni valide per i locali non dotati di impianti di condizionamento o di ventilazione.

1.14.3 - Punti di segnalazione manuale

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio saranno completati con un sistema di segnalazione manuale costituito da punti di segnalazione manuale disposti come rappresentato nella planimetria allegata ed in conformità alla UNI 9795

I guasti e/o l'esclusione dei rivelatori automatici non devono mettere fuori servizio quelli di segnalazione manuale e viceversa.

In ogni zona devono essere installati punti di segnalazione manuali raggiungibili da qualsiasi punto della zona con percorsi inferiori a 30 m..

Ogni uscita di sicurezza sarà dotata di un pulsante manuale.

1.14.4 - Centrale di controllo e segnalazione

Il loop di rivelazione, sarà derivato da una centrale rivelazione incendi.

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione del sistema, deve essere scelta in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso.

La centrale deve essere ubicata in luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale inoltre da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza oppure il controllo a distanza secondo quanto previsto dalla norma.

L'alimentazione della centrale sarà derivata direttamente dalla normale tensione di rete e stabilizzata da un alimentatore di adeguata potenza in grado di sopportare, con un buon margine di sicurezza (almeno il 30%), l'intero carico della centrale e delle batterie, nonché degli attuatori ad essa collegate. Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione secondaria interverrà automaticamente ed istantaneamente.

1.14.5 - Cavi di collegamento apparecchiature rivelazione incendi

Cavi multipolari twistati con conduttori flessibili resistenti al fuoco secondo normativa EN 50200 resistenti al fuoco, a bassa emissione di fumi e zero alogeni. Conforme alle normative CEI 20-105 e UNI 9795/2021. Con sezione minima di 1,5 mm². Possono essere utilizzati per i collegamenti degli apparati dei sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale allarme d'incendio, collegati o meno ad impianti d'estinzione o ad altro sistema di protezione (sia di tipo attivo che di tipo passivo), destinati ad essere installati in edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso.

Possono essere posati in un unico condotto o canale o passerella, senza interposizione di setti separatori, in quanto cavi per sistemi di I categoria Resistente al Fuoco secondo EN 50200, IEC 60331 (CEI 20-36/4) e BS 6387 Categoria CWZ.

1.14.6 - Regole di installazione

Per il posizionamento puntuale dei rivelatori dovranno essere considerati i seguenti punti:

- gli eventi caratteristici che attivano la funzione di rivelazione (fumo) devono essere percepibili dal rivelatore, si dovrà prendere in considerazione l'eventualità di possibili fenomeni di disturbo e/o parassiti;
- dovranno essere considerati disturbi meccanici non escludibili a priori;
- dovrà essere consentito senza difficoltà il controllo e la sostituzione dei rivelatori;
- inoltre il posizionamento dovrà tenere anche conto delle caratteristiche particolari degli ambienti da proteggere (costruzione del soffitto, divisione dei locali, presenza di nicchie, mobili strutture interne, ecc.).

Può accadere che il posizionamento dei rivelatori imponga dei compromessi dettati da considerazioni estetiche e architettoniche, tuttavia si dovrà far sì che non ci si discosti più del 10% dai valori nominali ipotizzati nel progetto allegato per le superfici massime e le distanze minime e massime previste.

I rivelatori dovranno essere fissati solidamente al loro zoccolo in modo che eventuali vibrazioni non possano creare giochi. La loro posizione di montaggio deve essere orizzontale ottenuta eventualmente con opportune staffe qualora la superficie di installazione non sia orizzontale. Occorre porre particolare cura affinché tali apparecchiature siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione.

Al termine delle opere l'intero impianto dovrà essere collaudabile con riferimento a quanto previsto al punto 9 delle UNI 9795-2021, la verifica comprende:

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- il controllo che i componenti siano conformi alla UNI EN 54;
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla presente norma;
- l'esecuzione di prove di funzionamento, attivando uno per uno i rivelatori ed alimentando il sistema tramite la sola alimentazione elettrica secondaria.

In particolare, nel corso della verifica si deve controllare la funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato rispettivamente ai punti 6.5.3, 6.5.4 e 6.6 della citata norma.

A verifica avvenuta il fornitore dovrà rilasciare un'apposita dichiarazione.

Le apparecchiature utilizzate dovranno essere realizzate in conformità alle norme ed in particolare dovranno essere utilizzati materiali approvati; la messa in opera degli stessi materiali, dovrà essere eseguita seguendo i criteri fissati dalle norme stesse.

Tutte le apparecchiature formanti l'impianto dovranno avere la certificazione degli enti preposti per il controllo di tali sistemi e dovranno avere una indicazione precisa sulle prove di efficacia che sia evidenziata dai responsi degli enti preposti.

1.14.7 - Caratteristiche generali dei componenti

PANNELLO REMOTO

Il pannello remoto dovrà presentare a display, simile a quello della centrale, le stesse informazioni che saranno disponibili in centrale. Il display sarà quindi a cristalli liquidi, retroilluminato, con almeno 80 caratteri. Dovranno esservi le indicazioni Led principali che si trovano nel pannello operativo della centrale antincendio.

Caratteristiche tecniche

- tensione di alimentazione: da 8 a 14 Vcc

- corrente a riposo: 60 mA
- corrente in allarme: 180 mA
- temperatura di funzionamento: -5 / 50 °C
- max distanza dalla centrale: 750 mt

RIVELATORE OTTICO DI FUMO ANALOGICO AUTOINDIRIZZANTE A BASSO PROFILO

Il rivelatore ottico di fumo analogico sarà in grado di segnalare la presenza di fumi in ambiente, sia chiari (rilevazione diretta) che scuri (rilevazione indiretta), e discriminare la presenza di piccole quantità di fumo, adeguando le proprie soglie di rilevazione nel tempo in maniera costante, con la valutazione della fumosità/inquinamento ambientale medio presenti. Il rivelatore avrà due soglie di allarme interne (Preallarme ed Allarme) e sarà in grado di adeguare le proprie soglie di allarme in relazione alla polvere accumulata nella camera di analisi.

Il rivelatore sarà munito di microprocessore a bordo, con propria memoria non volatile, per la valutazione del livello di fumo e manutenzione della camera di analisi, autonomamente, fornendo un segnale finito alla centrale di rilevazione sulle proprie condizioni di funzionamento: Preallarme, Allarme, Guasto, Richiesta manutenzione. La segnalazione di allarme potrà essere inoltrata indipendentemente dal polling di centrale, garantendo la trasmissione entro 3sec. dalla registrazione dell'evento. In altre parole, il tempo di rilevazione non dovrà dipendere dal numero di rilevatori/punti installati sulla linea di rilevazione. Sarà munito di due Led di stato (uno verde ed uno rosso) per la segnalazione dell'allarme (rosso) e il test / polling del rivelatore (verde fisso / lampeggiante). Sarà munito di circuito isolatore di loop per garantire il corretto funzionamento del rivelatore anche in presenza di tagli linea o corto-circuiti (nessun rivelatore dovrà mai essere perso a causa di un guasto di linea).

Il sistema di indirizzamento del rivelatore sarà completamente automatico, con la possibilità di essere effettuato dalla centrale di rilevazione o, in fase di startup, direttamente dal PC di configurazione.

Il rivelatore sarà del tipo a basso profilo, ma allo stesso tempo, con tecnologia a libera circolazione d'aria (LCA), con la rete di segregazione della camera in posizione orizzontale e normalmente non interessata dal flusso d'aria in ambiente, in modo da diminuire lo sporcamento dovuto alla polvere presente. Sarà possibile interrogare remotamente il rivelatore tramite un opportuno software per verificarne i livelli di sporcamento e manutenzione, per facilitare e velocizzare le operazioni di manutenzione dell'impianto. La camera ottica dovrà essere disegnata per poter lavorare con velocità dell'aria prossime ai 25m/s per minimizzare l'influenza delle correnti d'aria sulla rivelazione.

Caratteristiche tecniche

- tensione di alimentazione: da 9 a 42 Vcc
- assorbimento a riposo: 45 μ A
- assorbimento in allarme: 9 mA
- indicazione d'allarme: Led rosso
- indicazione di servizio: Led verde
- temperatura di funzionamento: -20/+70 °C
- indirizzamento: automatico

- umidità relativa: 95% ur.
- velocità dell'aria <25 m/s

BASE PER RIVELATORI PUNTIFORMI

Sono completi di contatti per il collegamento elettrico sulla linea (loop) di tipo autopulente in acciaio. L'inserimento del rivelatore avviene mediante pressione e rotazione sullo zoccolo.

Base relè, per il comando direttamente in campo di attuazioni varie. L'intervento del relè posto nella base avviene per programmazione della centrale con logiche AND/OR di uno o più rivelatori/pulsanti. Il relè potrà essere con contatto NO/NC pulito. Le basi sono complete di contatti per il collegamento elettrico sulla linea (loop) di tipo autopulente in acciaio. L'inserimento del rivelatore avviene mediante pressione e rotazione sullo zoccolo.

PULSANTE D'ALLARME AUTOINDIRIZZANTE

Il pulsante sarà utilizzato per fornire alla centrale una segnalazione di assoluta emergenza incendio. Una volta rotto il vetrino di protezione o rotto il vetrino e premuto il pulsante, fornirà al sistema un segnale di ALLARME di massima priorità. Il pulsante sarà del tipo ad Autoindirizzamento, e potrà essere inserito nel normale loop dei rivelatori automatici, sullo stesso cavo a 2 conduttori. Sarà di colore rosso ed avrà una robusta custodia in ABS riportante la simbologia a norme EN54. Il pulsante dovrà riportare le indicazioni di allarme (led rosso) e polling (led verde). All'occorrenza il pulsante manuale di allarme dovrà essere equipaggiato con relè a scambio pulito per favorire l'alimentazione e la disalimentazione localizzata di carichi asserviti all'impianto di rivelazione incendi.

Caratteristiche tecniche

- tensione di funzionamento: da 9 a 42 Vcc
- assorbimento a riposo: 45 µA
- assorbimento in allarme: 9 mA
- indirizzamento: automatico
- temperatura di funzionamento: -20/+70 °C

RIPETITORE OTTICO

Ripetitore ottico fuori porta, amplificato, costruito in ABS colore bianco con placca anteriore colore rosso, per la visualizzazione dell'allarme di uno o più rilevatori nascosti. Sarà alimentato direttamente dal loop di rilevazione e sarà programmabile per la ripetizione di allarme del solo rilevatore collegato o di uno o più rilevatori connessi alla stessa centrale di rilevazione.

Il ripetitore sarà completo di specula in plastica trasparente rossa, con visibilità a 180°.

Caratteristiche tecniche

- tensione di alimentazione: 8-26 Vcc
- assorbimento: 9 mA
- angolo di visione: 180 °C
- grado di protezione: IP50
- umidità relativa: 95% Ur

PANNELLO OTTICO ACUSTICO

Il pannello ottico acustico sarà utilizzato per ripetere l'allarme incendio in campo. Sarà costituito da una custodia in ABS e da un frontalino di protezione colore rosso, recante la scritta "Allarme incendio". In caso di allarme fornirà una segnalazione ottica ed acustica di allarme.

Il pannello sarà del tipo a basso assorbimento e sarà equipaggiato con Led di presenza alimentazione.

Caratteristiche tecniche

- | | |
|---------------------------------|------------|
| - tensione di alimentazione: | 10-28 Vcc |
| - assorbimento a riposo: | 40 mA |
| - assorbimento in allarme: | 60 mA |
| - temperatura di funzionamento: | -10 +60 °C |

ART. 2 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Gli impianti dovranno essere eseguiti a regola d'arte, usando materiali della migliore qualità ben lavorati e corrispondenti al servizio cui sono destinati ed apparecchiature di marca italiana o estera di primaria importanza e per le quali la Ditta Installatrice garantirà il facile reperimento dei pezzi di ricambio ed una tempestiva ed efficiente assistenza in Italia e fornirà la relativa garanzia rilasciata dalle case costruttrici.

Gli impianti stessi saranno consegnati completi di tutte le apparecchiature ed accessori necessari al loro perfetto funzionamento, anche se non specificatamente indicati nel presente Capitolato.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritenga di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la Ditta Installatrice a sua cura e spese deve sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti 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 ed UNI.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere provvisti dei relativi Certificati di Qualità.

I materiali impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L.; dovranno essere comunque rispettate le caratteristiche minime specificate nelle descrizioni delle singole voci di elenco.

ART. 3 - VERIFICHE E PROVE

Ad impianto ultimato, prima di essere messo in servizio, l'Impresa dovrà provvedere alle seguenti verifiche ai sensi della Guida CEI 64-14:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

Le stesse, dove previsto contrattualmente, dovranno essere eseguite sotto la supervisione della D.L. L'Impresa è tenuta a utilizzare per tali operazioni strumenti di misura adeguati e con certificati di taratura non scaduti.

Le verifiche dovranno essere condotte mediante esame a vista e prove, durante le quali dovranno essere prese precauzioni per garantire la sicurezza delle persone ed evitare danni alle apparecchiature installate.

Ai fini delle verifiche dovranno essere disponibili almeno i seguenti documenti:

- planimetria completa delle installazioni elettriche ed elettroniche interne;
- planimetria dell'impianto di terra, degli utilizzatori esterni;
- schemi elettrici dei quadri.

3.1 - ESAME A VISTA

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertare che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Detto controllo dovrà accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto stesso, 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 dovranno essere effettuati i controlli relativi a:

- presenza di tutti i dispositivi di sicurezza;
- protezioni;
- misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione;
- polarità dei dispositivi di interruzione unipolare;
- scelta del tipo di apparecchio e misure di protezione adeguate alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- identificazione delle linee in partenza e in arrivo;
- fornitura di schemi e cartelli monitori;
- identificazione dei comandi;
- targhettatura sui quadri;

- segnalazione dei dispersori di terra e dei collegamenti equipotenziali.

Inoltre sarà opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Si dovrà verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano quelli indicati nella documentazione di progetto.

I cavi, i conduttori, i cavidotti, gli apparecchi luminosi, i quadri e quanto altro appartenente all'impianto elettrico dovranno essere dotati di marchio IMQ o di certificazione di conformità del costruttore.

3.2 - VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI ED I SOVRACCARICHI

Si dovrà controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i 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.

3.3 - VERIFICA DELLA PROTEZIONE MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELLA ALIMENTAZIONE

La verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione verrà effettuata nel modo seguente:

- a) per i sistemi TN:
misura l'impedenza dell'anello di guasto Z_s , quindi si verifica che la corrente I_a interrotta dal dispositivo di protezione associato (interruttore automatico, fusibile o dispositivo a corrente differenziale) soddisfi la condizione $Z_s * I_a \leq V_o$ (per es. con $V_o = 400$ quando il tempo di interruzione è di 0,1 sec.);
- b) per sistemi TT:
si misura la resistenza di terra R_a per le masse dell'impianto e si verifica che la corrente I_a del dispositivo di protezione associato (dispositivi a corrente differenziale o dispositivi di protezione contro le sovracorrenti) soddisfi la relazione $R_a * I_a \leq 50$;
- c) per sistemi IT:
dovrà essere calcolata o misurata la corrente di primo guasto e si dovrà verificare se con il secondo guasto ci si trova nel sistema TT o TN e si prendono quindi le misure indicate ai punti precedenti.

3.4 - PROVA DELLA CONTINUITÀ DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Dovrà essere eseguita la prova strumentale di continuità sia dei conduttori di protezione che dei conduttori equipotenziali.

3.5 - MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Si dovrà eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 250V nel caso di misura su parti di impianto con tensione SELV e PELV; circa 500V in caso di misura su parti di impianto con tensione nominale inferiore a 500V.

La misura si dovrà effettuare fra 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 dovranno essere disinseriti.

3.6 - MISURA DELLA RESISTENZA DI TERRA

Dovranno essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64- 8. Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs 81/2008 va effettuata la denuncia degli stessi all'ISPESL secondo quanto specificato nel D.P.R. 462 del 22.10.2001.

Si dovranno effettuare le verifiche sottodescritte.

Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intenderà che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si dovrà 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.

Si dovrà eseguire la 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 dovranno essere posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra 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, dovrà assumersi pari a 5 volte la sua lunghezza.

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

3.7 - MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE

La misura delle cadute di tensione dovrà 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 dovranno avere la stessa classe di precisione).

Dovranno 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 della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si dovranno eseguire contemporaneamente e si dovrà procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non dovrà essere superiore al 4%.

3.8 - MISURA DEL LIVELLO DI ILLUMINAMENTO

Il livello di illuminamento sarà scelto con riferimento alla Norma EN 12464.
Tali livelli di illuminamento sono relativi ad un piano orizzontale posto a 0.70 - 0.80 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normale.
La scelta degli apparecchi illuminanti sarà fatta tenendo conto di:

- un adeguato controllo del flusso luminoso;
- una luminanza che evita fenomeni di abbagliamento.

La misura si effettuerà con luxmetro per un numero di punti sufficienti a rilevare i livelli minimo e massimo.

3.9 - VERIFICA DELL'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Questa prova consisterà nel verificare se l'illuminazione di sicurezza interviene correttamente in tempi brevi in seguito alla caduta della tensione sulla sorgente ordinaria.

Successivamente si misurerà con un luxmetro che l'illuminamento medio sia quello prescritto per la tipologia del presente impianto. Non dovrà comunque essere inferiore a 5 lux.

ART. 4 - GARANZIA DEGLI IMPIANTI

La Ditta Installatrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti oggetto del presente appalto, nel loro complesso ed in ogni loro singola parte, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento fino al collaudo, ed in seguito per il periodo di un anno a partire dall'esito favorevole del collaudo definitivo. Pertanto, fino al termine di tali periodi, la Ditta Installatrice dovrà riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza di chi ne fa uso, oppure da normale usura.

ART. 5 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli obblighi previsti dal capitolato generale d'appalto ed a quelli elencati nel presente capitolato speciale, saranno a carico dell'appaltatore i seguenti obblighi:

- la formazione del cantiere attrezzato in relazione al tipo ed all'entità delle opere appaltate, per consentire una accurata esecuzione delle stesse, comprese tutte le spese inerenti al suo impianto ed esercizio, quali spese di allacciamento, tasse, occupazione, danni, ecc.;
- la sorveglianza diurna e notturna del cantiere e di tutti i materiali, compresi quelli della stazione appaltante;
- la dotazione di idonee strutture prefabbricate da adibire ad uffici, sia per l'impresa che per la D.L., spogliatoi per operai, magazzini, ecc., dotati di servizi igienici e locali con acqua corrente potabile, la cui fornitura sarà a carico dell'impresa stessa;
- la fornitura e manutenzione dei cartelli di cantiere predisposti nelle forme e testo che verranno indicati dalla D.L. in relazione ai contenuti della Circ. Min. ll.pp. 01.06.1990 n. 1729/ul;
- l'adeguata garanzia assicurativa per i danni da responsabilità civile verso terzi, nonché l'assicurazione contro gli incendi, furti, ecc.;
- le spese per la fornitura della documentazione fotografica delle opere, nelle varie fasi esecutive, nel numero e nel modo indicato di volta in volta dalla D.L.;
- l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e regolamenti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, l'invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, nonché di tutte le altre disposizioni vigenti in materia o che potranno essere emanate in corso d'appalto;
- tutte le spese contrattuali, tasse ed imposte inerenti e conseguenti all'appalto;
- l'osservanza delle disposizioni vigenti sull'assunzione obbligatoria degli invalidi;
- la comunicazione all'ufficio, da cui i lavori dipendono ed entro i termini stabiliti dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera, pena le sanzioni di legge;
- l'adozione di tutti i provvedimenti, le cautele ed i mezzi, gli impianti, gli strumenti e le dotazioni necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai e dei terzi, nonché per evitare i danni ai beni pubblici e privati;
- i ponteggi ed i mezzi d'opera relativi agli impianti ed ogni altra opera provvisoria;
- l'imballaggio, il trasporto fino al luogo d'impiego, lo scarico e gli spostamenti delle macchine e dei materiali di qualunque genere pertinenti alle opere oggetto dell'appalto, ivi comprese prestazioni di manovalanza, noleggio dei mezzi di sollevamento etc.;
- la preparazione ed il montaggio degli impianti ivi compresa qualunque opera o fornitura da stagnaro, idraulico, meccanico, saldatore, fabbro, elettricista, nonché la manovalanza in loro aiuto;
- la fornitura delle grappe, staffe, telai, supporti ed accessori di ogni genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti;

- la verniciatura, con due mani di prodotto idoneo antiruggine, di tutte le tubazioni in acciaio, incassate ed in vista, e di tutti gli accessori di montaggio in ferro (grappe, staffe, telai, supporti, etc.);
- la fornitura e posa in opera ovunque necessario di apposite targhette tipo e dimensioni da stabilirsi dalla Direzione Lavori con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio, la manutenzione e l'ispezione anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;
- l'onere della pulizia quotidiana del cantiere con l'allontanamento dei materiali di risulta;
- lo sgombero, subito dopo l'ultimazione degli impianti, del locale assegnato dalla Direzione e del quale la Ditta installatrice si è servita durante l'esecuzione dei lavori come cantiere di deposito dei materiali e attrezzi. Per esigenze di lavoro o per altre necessità, la Direzione può fare sgomberare a cura e spese della Ditta Installatrice detto locale anche prima dell'ultimazione dell'impianto assegnandogliene altro, che pure dovrà essere sgomberato sempre a cura e spese della Ditta. Se detti locali fossero eventualmente danneggiati dovranno essere ripristinati a spese della Ditta Installatrice;
- la sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori;
- le spese e gli oneri relativi alle prove che la Direzione Lavori, in caso di contestazioni, ordini far eseguire, presso istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto, in relazione a quanto prescritto dal precedente Art. 2 circa l'accettazione dei materiali stessi. dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'Ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e della Ditta Installatrice nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
- l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura con certificati di taratura non scaduti e quanto occorrente per seguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo eccettuato solo il consumo di combustibile, energia elettrica ed acqua;
- la campionatura di materiali e di apparecchiature, a richiesta della Direzione Lavori;
- **realizzazione di staffe di supporto ed ancoraggi vari in conformità alla normativa antisismica vigente (D.M. 17.01.2018 e relativa circolare applicativa) con fornitura della relativa documentazione;**
- la garanzia di tutti i materiali installati con relative dichiarazioni di conformità e/o certificati di omologazione;
- l'espletamento di tutte le pratiche e il pagamento degli oneri inerenti alla concessione di licenze e permessi comunali relativi all'esecuzione dei lavori;
- la predisposizione, l'espletamento di tutte le pratiche ed il pagamento degli oneri per richiedere all'INAIL l'approvazione dell'impianto di terra;
- la fornitura in doppia copia, prima del collaudo, di un fascicolo contenente tutte le istruzioni necessarie per la corretta conduzione e la ordinaria manutenzione degli impianti;
- la consegna, ad impianti ultimati e prima del collaudo definitivo, di due copie, una delle quali su carta e l'altra su supporto informatico formato dwg, della serie completa di disegni descrittivi con tutta precisione gli impianti, come risulteranno effettivamente eseguiti, con la precisazione delle dimensioni e caratteristiche dei singoli elementi costitutivi degli impianti stessi e di tutte le apparecchiature installate, compresi i particolari costruttivi delle apparecchiature, gli schemi elettrici e quelli di funzionamento. (Si avrà particolare cura nel rappresentare le parti degli

impianti che non risulteranno in vista: colonne, tubazioni, etc, al fine di rendere possibile in ogni tempo la loro perfetta localizzazione);

- le dichiarazioni di conformità di cui al D.M. 37/2008, relativamente ai seguenti impianti:
 - impianti elettrici;
 - impianti elettronici;
- le certificazioni a firma di tecnico abilitato (DM 05/08/2011) relative a:
 - sistemi adottati negli attraversamenti, ecc. al fine di impedire la propagazione delle fiamme;
 - corretta installazione dei materiali soggetti ad omologazione VV.F.

ART. 6 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI UNITARI

I prezzi unitari si intendono comprensivi di ogni spesa principale ed accessoria, di ogni fornitura, di ogni consumo, di ogni lavorazione e magistero, nonché l'utile dell'impresa ed in generale quant'altro occorra per dare tutti i lavori completi in opera e ultimati nel modo e tempo prescritti, ciò senza che ne sia fatta specifica precisione nelle relative voci dell'elenco; si intendono pertanto comprensivi di:

- oneri per prove preliminari di messa in funzione degli impianti;
- sigillatura con materiale ignifugo e di caratteristica REI adeguata di tutti i fori utilizzati per passaggi di tubazioni, canalizzazioni, cavidotti e passerelle;
- allacciamenti elettrici del singolo componente alla scatola di derivazione o quadro elettrico, con tubazioni e cavo elettrico di caratteristiche e qualità idonei all'impiego ed al luogo di installazione;
- staffe di supporto ed ancoraggi vari per dare il lavoro eseguito a regola d'arte;
- giunti e supporti antivibranti ed ogni altro accorgimento necessario a contenere la trasmissione del rumore entro i limiti previsti dalla normativa vigente;
- opere di pittore, di fabbro, di falegname, etc.;

rimane esclusa solamente l'I.V.A.