



PROG. ATO3 13116
 PROG. 1SL17ATOAC022

PROGETTO ESECUTIVO



ACEA Pinerolese Industriale S.p.A.

ACEA PINEROLESE INDUSTRIALE S.P.A.

Via Vigone, 42 10064 Pinerolo TO • Tel +39 01212361 • Fax +39 012176665

P. iva e Registro delle imprese di Torino 05059960012 • Capitale Sociale 33.915.530,15 • REA di Torino: 680448

TRASFORMAZIONE IMPIANTO ELETTRICO PER NUOVA
 ALIMENTAZIONE IN BASSA TENSIONE
OULX (TO) - Stazione rilancio Località Sinsar

CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE
 - IMPIANTI ELETTRICI -

PROGETTO N° ACEA_ACQ_TT_026

DATA 11.2020

Direttore Servizio Idrico Integrato
Dott. Ing. Turaglio Raffaella

| | | | | | | |
|------|-------------|---------|-----------|----------|--------------|--|
| 3 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 0 | EMISSIONE | 11/2020 | MB | AR | EP | |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDAZIONE | VERIFICA | APPROVAZIONE | |

documento n°:

RT4

PROGETTISTA



N. 3270



STUDIO TECNICO PER. IND. ALBERTO RICHIERO
 PROGETTAZIONE E CONSULENZA ELETTROTECNICA

VIA III° REGGIMENTO ALPINI N° 11B - 10043 ORBASSANO TO
 TEL. 0119002355 - FAX. 0119002355 - CELL. 3383008989 - E-MAIL ARICHIE@TIN.IT

senza autorizzazione il presente documento non può essere riprodotto o ceduto

CAPITOLATO TECNICO

SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

INDICE

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | <u>QUADRI DI BASSA TENSIONE DI MEDIA POTENZA</u> | 3 |
| 1. 1. | PRESCRIZIONI GENERALI | 3 |
| 1. 2. | CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE | 5 |
| 1. 3. | DOCUMENTI | 8 |
| 1. 4. | PROVE DI ACCETTAZIONE E COLLAUDI | 9 |
| 2. | <u>MONTAGGIO IN CAMPO PER QUADRI ELETTRICI</u> | 10 |
| 2. 1. | PRESCRIZIONI GENERALI | 10 |
| 2. 2. | PROCEDURE | 10 |
| 3. | <u>INTERRUTTORI DI BASSA TENSIONE</u> | 12 |
| 3. 1. | PRESCRIZIONI GENERALI | 12 |
| 3. 2. | INTERRUTTORI SCATOLATI (100A ÷ 3200A) | 14 |
| 3. 3. | INTERRUTTORI NON AUTOMATICI | 16 |
| 3. 4. | RELE' ELETTRONICO DI PROTEZIONE | 17 |
| 3. 5. | RELE' MAGNETOTERMICO DI PROTEZIONE | 18 |
| 3. 6. | SGANCIATORI DIFFERENZIALI | 18 |
| 3. 7. | PROTEZIONI TERMICHE (PER INTERRUTTORI SALVAMOTORI) | 19 |
| 3. 8. | INTERRUTTORI BT DEL TIPO MODULARE | 20 |
| 4. | <u>APPARECCHIATURE PER QUADRI ELETTRICI</u> | 23 |
| 4. 1. | PRESCRIZIONI GENERALI | 23 |
| 4. 2. | CONTATTORI | 23 |
| 4. 3. | TRASFORMATORI AUSILIARI | 27 |
| 4. 4. | TARGHE | 29 |
| 5. | <u>MATERIALI PER IMPIANTISTICA ELETTRICA</u> | 30 |
| 5. 1. | PRESCRIZIONI GENERALI | 30 |
| 5. 2. | GENERALITÀ PER CONDUTTORI ELETTRICI | 30 |
| 5. 3. | CAVO UNI/MULTIPOLARE DI BASSA TENSIONE FG16(O)R16 0,6/1kV | 32 |
| 5. 4. | CAVO UNIPOLARE DI BASSA TENSIONE FS17 450/750V | 33 |
| 5. 5. | CAVO UNIPOLARE DI BASSA TENSIONE FG17 450/750V | 34 |
| 5. 6. | CONDUTTURE ELETTRICHE | 35 |
| 5. 7. | CONNESSIONI E DERIVAZIONE DEI CIRCUITI | 40 |
| 5. 8. | SISTEMI DI IDENTIFICAZIONE | 43 |
| 5. 9. | SISTEMI DI FISSAGGIO | 43 |
| 6. | <u>SPECIFICA TECNICA PER L'ILLUMINAZIONE</u> | 44 |
| 6. 1. | TIPOLOGIA DI ILLUMINAZIONE | 44 |
| 6. 2. | APPARECCHIO ILLUMINANTE ORDINARIO DA INTERNO | 45 |
| 6. 3. | APPARECCHIO ILLUMINANTE DI SICUREZZA | 46 |
| 6. 4. | APPARECCHIO ILLUMINANTE DA ESTERNO | 47 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7. | APPARECCHI DI COMANDO E PRESE | 48 |
| 7. 1. | SERIE CIVILE MODULARE DA INCASSO | 48 |
| 7. 2. | PRESE E SPINE DELLA SERIE INDUSTRIALE | 50 |
| 7. 3. | APPARECCHIO DI RISCALDAMENTO DA INTERNO | 51 |
| 7. 4. | ESTRATTORE ELICOIDALE D'ARIA | 52 |
| 7. 5. | TERMOSTATO AMBIENTE | 54 |
| 8. | ALTRE FORNITURE | 55 |
| 8. 1. | SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE | 55 |

NOTE IMPORTANTI

La specifica tecnica riportata nel seguito rappresenta materiali, componenti ed apparecchiature scelti per l'installazione in oggetto d'appalto e ne rappresentano i requisiti prestazionali e tecnologici minimi. Nel corso dell'appalto dovranno essere impiegati i modelli previsti e descritti, ovvero modelli equivalenti in tutte le principali e discriminanti caratteristiche, scelti tra i costruttori più affidabili e principali, presenti sul mercato, dotati di sistemi di produzione di qualità certificata ed a basso impatto ambientale.

Ulteriori dettagli sulle specifiche dei prodotti e materiali, sono presenti sugli elaborati grafici, schede e particolari di installazione e montaggio.

1. QUADRI DI BASSA TENSIONE DI MEDIA POTENZA

1. 1. PRESCRIZIONI GENERALI

SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta di quadri di Bassa Tensione necessari al funzionamento dell'impianto in oggetto.

Essi saranno conformi alle caratteristiche generali di seguito descritte, quindi realizzati come indicato nella specifica di progetto e schemi elettrici allegati.

LIMITI DI FORNITURA

I quadri elettrici saranno del tipo **ARMADIO MODULARE METALLICO** o equivalente, completi e pronti al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- quadro elettrico di bassa tensione, cablato e completo delle apparecchiature interne
- lamiere di chiusura laterali, zoccoli di sopralzo, pannelli, portelle, golfari, accessori
- attacchi/ammarrati per cavi di potenza oltre 50 mm², con eventuali prolunghe/accessori sui poli degli interruttori per permettere il collegamento di più cavi allo stesso polo ed opportuni supporti isolanti sulle prolunghe, per non sollecitare meccanicamente i poli stessi degli interruttori
- morsettiere per cavi di potenza fino a 50 mm², cablate e identificate, realizzate con morsetti a serraggio indiretto mediante staffa, in materiale termoplastico autoestinguente, con sezione idonea al collegamento della linea in uscita, con maggiorazione di una misura in eccesso di sezione, grado di protezione IP2X
- morsettiere per cavi ausiliari, cablate e identificate, realizzate con morsetti a serraggio indiretto mediante staffa, in materiale termoplastico autoestinguente, grado di protezione IP2X
- morsettiere per circuiti amperometrici, cablate e identificate, realizzate con morsetti a serraggio indiretto mediante staffa, in materiale termoplastico autoestinguente, accessoriate di ponticello prefabbricato per cortocircuito, grado di protezione IP2X
- barra di terra predisposta con foratura per il collegamento dei conduttori
- fissaggi
- targhettatura del costruttore, monitoria, pericolo e indicazione su tutti i componenti e sul cablaggio
- targhettatura di descrizione dell'utenza/partenza, in materiale plastico multistrato, con scritta bianca mediante asportazione su fondo nero e fissaggio mediante viti
- messa in servizio, prove, collaudi, taratura delle apparecchiature, programmazione degli eventuali accessori elettronici/informatici
- imballo e trasporto sul luogo dell'installazione
- documenti di certificazione, schemi aggiornati
- esclusioni: bulloneria, terminali e cavi delle linee a valle

NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

| | | |
|------------------|----------------|-------------------|
| CEI Norma 17-113 | CEI EN 61439-1 | IEC Norma 439-1 |
| CEI Norma 17-114 | CEI EN 61439-2 | IEC Norma 439-2 |
| CEI Norma 17-115 | CEI EN 61439-5 | IEC Norma 439-5 |
| CEI Norma 17-116 | CEI EN 61439-3 | IEC Norma 439-3 |
| CEI Norma 17-117 | CEI EN 61439-4 | IEC Norma 439-4 |
| CEI Norma 17-118 | CEI EN 61439-6 | IEC Norma 439-6 |
| CEI Norma 17-43 | | |
| CEI Norma 17-52 | | |
| CEI Norma 11-26 | | |
| CEI Norma 50-11 | | IEC Norma 695/2/1 |

I Quadri Elettrici di Bassa Tensione saranno conformi alle regolamentazioni e normative previste dalla legislazione italiana per la prevenzione degli infortuni, quindi conformi ai decreti di prevenzione degli infortuni e successive modifiche ed integrazioni, alla Legge 186 del 01-03-1968. Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s).

Saranno inoltre fabbricati dal costruttore seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001. Altre caratteristiche costruttive ed elettriche saranno indicate nel catalogo del costruttore e negli schemi elettrici.

DATI AMBIENTALI DI PRESTAZIONE PER IL QUADRO ELETTRICO

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

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Temperatura ambiente | max +40 °C min - 5 °C |
| Umidità relativa | 95% massima |
| Altitudine | < 1000 metri s.l.m. |

DATI ELETTRICI DI PRESTAZIONE PER IL QUADRO ELETTRICO

| | |
|--|--------------------------------|
| Tensione nominale fino a | 690 V |
| Tensione esercizio | 400 V |
| Numero delle fasi | 3F + N |
| Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi | 2,5 kV |
| Frequenza nominale | 50/60 Hz |
| Corrente nominale sbarre principali fino a | 3200 A |
| Corrente nominale sbarre di derivazione fino a | 3200 A |
| Corrente di c.to circuito simmetrico fino a | 85 kA |
| Durata nominale del corto circuito | 1 s |
| Grado di protezione sul fronte fino a | IP 55 |
| Grado di protezione sul fronte con porta trasparente fino a | IP 55 |
| Grado di protezione a porta aperta | IP 20 |
| Accessibilità quadro | Fronte e Retro |
| Forma di segregazione | 3 max |
| Tenuta meccanica | IK07 (salvo altra indicazione) |

Dati comunque in accordo al catalogo tecnico e come da schemi elettrici

DATI DIMENSIONALI

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

- Larghezza : fino a 800 mm
- Profondità : fino a 1095 mm
- Altezza fino a 2005 mm

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

- Anteriormente : 800 mm
- Posteriormente : 500 mm (minimo, se accessibile)
- Posteriormente : 30 mm (minimo, se non accessibile)

1. 2. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

CARPENTERIA

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

Il quadro sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le porte anteriori saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato, multistrato antisfondamento. Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide Multifix o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali. Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra, in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI.

CARPENTERIA IN LAMIERA DI ACCIAIO VERNICIATO

Il quadro elettrico sarà realizzato in lamiera metallica di acciaio zincato, trattato e successivamente verniciato a polveri epossidiche, con spessore minimo 20/10 mm per i montanti e per la porta, spessore minimo 15/10 mm per i pannelli posteriori e laterali. Il telaio monoblocco, sempre in acciaio, ricavato da profilati con fori passo 25 mm per il montaggio di accessori.

La porta anteriore può essere cieca oppure con vetro stratificato 3+3 mm antisfondamento, con cornice interna di rinforzo forata per sostenere apparecchiature e/o fissare canaline ed accessori, secondo le indicazioni di schema ed apertura a 120°. La porta interna può essere intera o costituita da pannelli modulari, in tutti i casi saranno dotate di cerniera di apertura e chiusura a chiave/utensile.

La serratura principale frontale servirà al blocco della maniglia ed aste di chiusura/apertura su almeno quattro punti di bloccaggio.

Le guarnizioni di pannelli e porte saranno in poliuretano espanso a stesura robotizzata.

L'ingresso cavi dovrà garantire il grado di protezione richiesto, dovrà avvenire dallo zoccolo di base, quindi con ingresso dal basso su piastre predisposte sul fondo del quadro elettrico. Le piastre possono essere:

- Monoblocco da predisporre con pressacavi
- Multiple da predisporre con pressacavi
- A ghigliottina con guarnizione

Il grado di protezione dell'armadio non sarà inferiore ad IP55.

Il grado di resistenza agli urti non sarà inferiore ad IK10.

L'involucro può essere disponibile nelle versioni da pavimento o da parete.

COLLEGAMENTI DI POTENZA

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

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

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, fino a 1600A saranno a profilo sagomato ad elevata superficie tipo Linergy o equivalente con un numero massimo di 1 sbarra per fase predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissate alla struttura tramite supporti isolati. Oltre 1600A si seguiranno le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali. I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante fazzoletti di giunzione con adeguata superficie di sormonto e adeguato numero e tipo di bulloni di serraggio. Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati. Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentate dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati. Detti valori sono riportati sul catalogo e sulle istruzioni di montaggio. Tutte le barrature saranno segregate dalle altre parti del quadro elettrico, in ogni caso garantiranno un grado di protezione interno di almeno IP2X oppure IPXXB, atto ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre.

DERIVAZIONI

Per correnti fino a 100A il collegamento potrà avvenire con cavi in rame isolato di sezione opportuna, con adeguato fissaggio, oppure mediante distributori di energia di tipo prefabbricato.

Per correnti da 100A a 630A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali, preferibilmente mediante barre rigide isolate a sezione rettangolare e spigoli arrotondati, in alternativa mediante bandella flessibile isolata, dimensionata in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso, in alcuni e limitati casi mediante cavi in rame isolato.

Per correnti superiori a 630A il collegamento potrà avvenire solo mediante barratura rigida in rame elettrolitico di opportuna sezione rettangolare a spigoli arrotondati.

In caso di specifiche esigenze gli interruttori scatolati con $I_{n_{max}} = 160A$, potranno essere affiancati verticalmente su un'unica piastra, rendendo così l'intero quadro con forma di segregazione tipo 3.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mm^2 , entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio. Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati. Tutti i conduttori sia ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm^2 .

DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto. All'interno sarà possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione. Le distanze i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti. Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore secondo standard provati e certificati da prove di tipo eseguite presso laboratori.

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

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 30 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra, che avrà dimensioni opportune in riferimento alla corrente di guasto in quel punto (sollecitazioni sia termiche che dinamiche) ed al numero di conduttori da collegare. Le porte saranno predisposte per essere collegate alla struttura tramite una connessione flessibile.

COLLEGAMENTI AUSILIARI

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

- 4 mm^2 circuiti amperometrici
- $2,5 \text{ mm}^2$ circuiti di comando
- $1,5 \text{ mm}^2$ circuiti voltmetrici
- $1,5 \text{ mm}^2$ circuiti di segnalazione

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiere e sullo schema funzionale. Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione), impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

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

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a

scatto. Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

ACCESSORI DI CABLAGGIO

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nelle zone preposte a tali passaggi, sia verticalmente che orizzontalmente.

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

Nel caso di collegamenti flessibili tra quadro elettrico e portelle, realizzati in cavo, questi dovranno essere adeguatamente protetti con guaina spiralata o guaina in calza di poliammide.

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

Ogni quadro elettrico, anche se di ridotte dimensioni e limitate correnti nominali, dovrà comunque possedere un sistema di ripartizione dell'energia e del cablaggio interno in alternativa alla barratura omnibus in bandelle di rame di dimensioni importanti.

I sistemi da impiegare serviranno alla ripartizione e distribuzione dell'energia alle varie apparecchiature ed interruttori a valle, saranno composti da:

- piccole barre in materiale conduttore, adatte per sistemi da 125A fino a 400A, con tenuta al cortocircuito fino a $I_{cw}=13kA$ (1 s), corrente di cresta $I_{pk}=50kA$
- viteria per il collegamento delle linee in ingresso ed uscita già fornita e montata negli appositi fori filettati presenti su tutta la lunghezza delle barre
- supporto in materiale isolante con tenuta fino a 500V, con fissaggio su piastra o su guida
- schermo isolante per la protezione delle barre fino ad un grado di protezione IP2X, con adesivo di pericolo per scariche elettriche

Tali sistemi di distribuzione dovranno essere sottoposti alle prove di tipo presso ente accreditato, con chiare e ben definite caratteristiche dichiarate nel catalogo del costruttore.

Tutti i componenti, tutti i cavi a monte ed a valle di un componente, nodo o morsetto, dovranno riportare idonea, chiara ed inequivocabile siglatura e numerazione, del tipo grafoplast o equivalente, con sistema indelebile.

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Nel caso di linee in Condotta Elettrificata o contenuta in canalina, saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili e profilo in gomma o altro materiale isolanti e per evitare l'ingresso di corpi estranei e permettere solo l'ingresso dei conduttori.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui codoli posteriori interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche; si dovranno quindi predisporre delle prolunghe in materiale conduttore, previste a catalogo per gli interruttori, oppure realizzate appositamente dal costruttore.

Le linee attestata a sistemi di morsettiere, poli degli interruttori oppure sistemi di prolunghe dei poli, questi non sosterranno il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio, in ogni caso dovrà essere garantita in modo agevole l'operazione di collegamento e manutenzione.

L'uscita dei cavi dall'involucro costituente il quadro elettrico non dovrà pregiudicare il grado di protezione minimo consentito indicato negli schemi elettrici. L'uscita e l'ingresso dei cavi dovrà avvenire in modo accurato, con piastre apposite previste dal costruttore o mediante passacavi.

L'attestazione delle linee sarà eseguita sulla morsettiera posta nella posizione prevista in schema o concordata con la direzione lavori, adeguata anche agli interventi di manutenzione da compiere dopo l'installazione.

All'interno degli eventuali vani canalina, il costruttore dovrà fornire delle guide per l'ancoraggio dei cavi che vi transiteranno.

STRUMENTI DI MISURA

Potranno essere del tipo elettromagnetico analogico, del tipo elettronico digitale, con porte di comunicazione o con uscite digitali per vari scopi, da incasso o con profilo modulare inseriti su guida.

1. 3. DOCUMENTI

Lo schema unifilare del quadro allegato al Capitolato, riporta l'indicazione del numero e tipo di unità da prevedere. Ciascuna unità sarà realizzata sulla base degli schemi di principio allegati.

A carico del costruttore del quadro elettrico saranno tutti i seguenti documenti, obbligatoriamente da consegnare prima della costruzione del quadro elettrico dovrà essere redatto a carico del costruttore, lo schema elettrico di officina per la realizzazione del quadro, una copia su supporto cartaceo ed una in supporto informatico di tipo convenuto tra le parti, dovrà essere consegnata per approvazione al Committente/Direzione Lavori. Lo schema elettrico di officina dovrà contenere:

- un disegno di insieme del quadro in pianta e prospetto, indicante tutte le dimensioni significative, i pesi, la posizione dei vari pannelli e i dettagli necessari alla previsione delle opere civili di fondazione
- un disegno del fronte del quadro indicante la disposizione delle varie unità e degli apparecchi di comando, segnalazione misura, protezione, manovra sulle diverse unità. Su tale disegno sarà inoltre riportata una sezione mostrante la disposizione interna delle apparecchiature e dei componenti (ivi inclusi i terminali dei cavi) con indicate le distanze significative e gli spazi necessari allo smontaggio.
- gli schemi funzionali di ciascuna unità e indicanti tutti i componenti principali ed ausiliari ed i dispositivi richiesti per la sicurezza e l'efficienza del servizio
- gli schemi riporteranno la numerazione di tutti i fili e di tutti i morsetti, dovranno essere corretti ed aggiornati a fine lavori e serviranno all'esercizio ed alla manutenzione dei quadri
- la lista dei componenti di ciascun scomparto con l'indicazione della quantità, del tipo e delle caratteristiche di ciascun componente
- il documento su supporto cartaceo dovrà essere fornito in duplice copia, opportunamente rilegato

A carico del costruttore del quadro elettrico saranno tutti i seguenti documenti, obbligatoriamente da consegnare al termine dei lavori, quindi alla consegna del quadro elettrico presso il cantiere:

- di ogni componente la copia della pagine del catalogo contenenti le caratteristiche tecniche, il libretto di istruzioni, uso e manutenzione, manuali di servizio e programmazione, bollettini di collaudo
- elenco dei componenti e delle parti di ricambio
- documento di manutenzione periodica programmata e consigliata dal costruttore
- schema elettrico aggiornato
- certificati di garanzia di ogni componente
- certificazione di conformità alla norma CEI EN 60439-1, redatto secondo la norma stessa, quindi recante gli esiti delle prove di tipo ed individuali, oltre alla verifica contro la sovratemperatura
- il documento su supporto cartaceo dovrà essere fornito in duplice copia, opportunamente rilegato

Se all'interno del quadro elettrico vi saranno apparecchi con programmazione software, dovrà essere consegnato:

- manuali di istruzione del sistema operativo e del software di comunicazione
- manuali di istruzione di tutti i programmi applicativi
- procedure per il corretto utilizzo delle apparecchiature (avviamento, arresto, interventi per guasto, gestione del sistema generale, etc.)
- flow-chart di tutti i programmi
- struttura di tutti gli archivi dati presenti
- protocolli di trasmissione utilizzati tra le varie unità del sistema
- licenze di tutti i pacchetti software
- software su supporto informatico tipo CD-R
- back-up del programma caricato su supporto informatico tipo CD-R

Al fine di acquisire tutte le informazioni necessarie alla manutenzione e alla gestione del sistema di controllo dovranno essere effettuati i seguenti corsi di addestramento per gli operatori e i conduttori dell'impianto ai fini di poter dare al personale una corretta impostazione sull'utilizzo delle apparecchiature ed, in particolar modo, dei vari pacchetti software applicativi.

Dovrà essere previsto anche un corso tecnico pratico per il personale di manutenzione ordinaria da effettuare sulle apparecchiature installate.

1. 4. PROVE DI ACCETTAZIONE E COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439-1 e verificando la corrispondenza del capitolato, delle specifiche tecniche e degli schemi, con quanto indicato dal costruttore e con quanto consegnato presso il luogo di installazione.

Il costruttore avrà a proprio carico tutte le verifiche e prove indicate, da svolgere presso la propria officina, oppure garantendo, mediante le prove di tipo presso ente accreditato, per quei componenti prefabbricati ed appartenenti a sistemi prestabiliti.

Il Committente e la Direzione Lavori verificheranno i documenti ed il prodotto consegnato presso il cantiere, in completa autonomia, sulla base degli stessi principi elencati nel seguito.

Le prove di accettazione da eseguire su ciascun quadro elettrico comprenderanno:

- controllo a vista della rispondenza generale alle prescrizioni o dalla qualità dei materiali impiegati o della costruzione
- comprenderà il controllo della rispondenza del cablaggio agli schemi, della numerazione dei morsetti e dei fili ed il controllo della qualità o quantità di tutti i componenti od accessori e della presenza delle targhe e contrassegni richiesti
- prove con tensione e frequenza industriale, tale prova sarà effettuata con tensione non inferiore a 1,5 kV per 60" per i circuiti di comando e 2,5 kV per quelli di potenza, applicata tra fase e fase e tra ciascuna fase a massa, per la durata di un minuto primo, con circuiti in uscita dapprima aperti e poi chiusi
- prova di isolamento a 1,5 kV
- la resistenza di isolamento fase-fase non dovrà risultare inferiore a 100 Ohm per Volt di tensione nominale
- prove di funzionamento elettrico per verificare il corretto funzionamento di tutti i circuiti di comando, manovra, interblocco e segnalazione come pure degli eventuali automatismi e circuiti di riaccelerazione automatica previsti
- prova di funzionamento dei relè di protezione di sovraccarico e di terra
- prova di funzionamento dei meccanismi in genere
- verifica del dimensionamento dei componenti
- test sui segnali di input ed output
- prove da effettuare sugli eventuali circuiti di trasferimento automatico del carico, apertura e chiusura interruttori motorizzati, secondo la sequenza prestabilita
- le prove di funzionamento potranno essere ripetute numerose volte ed i circuiti lasciati per un lungo tempo sotto corrente onde accertare l'effettiva rispondenza alle condizioni operative
- altre prove secondo l'occorrenza per stabilire l'esecuzione secondo le norme e la regola dell'arte

Alcune delle prove saranno ripetute od effettuate sul quadro installato e completamente collegato secondo quanto previsto dal capitolato. I collaudi saranno ritenuti completamente espletati solo dopo tale fase

Per i principali componenti del quadro (carpenterie metalliche, interruttori, sezionatori e sbarre) dovranno essere esibiti i certificati delle prove di tipo, comprendenti almeno:

- prova di corto circuito (termica, dinamica, di picco, ecc.)
- prova di riscaldamento/sovratemperatura

Quando il collegamento tra cavi ed interruttore è realizzato in maniera tale da escludere in maniera assoluta la possibilità di guasto in tale tratto è accettabile la prova eseguita con corto nello scomparto ma a valle del mezzo di protezione.

Prove della capacità delle apparecchiature a resistenza alle sollecitazioni derivanti da guasti prodotti nei circuiti di uscita. Tali prove potranno essere sostituite dalle tabelle di coordinamento (tra interruttori, contattori, sezionatori) del Costruttore delle apparecchiature stesse.

I certificati dovranno contenere lo schema elettrico dei circuiti di prova e la chiara descrizione delle osservazioni effettuate.

Per gli altri componenti (TA, TV, relè di protezione ecc.) saranno rilasciati i certificati di prova di fabbrica. Per i TA, TV e contattori per misure fiscali, saranno rilasciati certificati Ufficiali di prova sia dei singoli componenti che del gruppo di misura completo.

2. MONTAGGIO IN CAMPO PER QUADRI ELETTRICI

2. 1. PRESCRIZIONI GENERALI

SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire le modalità di installazione dei quadri elettrici di ogni ordine e tipologia (anche gruppi di rifasamento e gruppi di continuità, trasformatori, quadri di media tensione, ecc.), recapitati presso il cantiere di installazione, necessari al funzionamento dell'impianto in oggetto.

Le fasi di montaggio sul luogo di installazione, siano esse a carico del costruttore del quadro elettrico, siano essere a carico dell'impresa esecutrice degli impianti elettrici, dovranno avvenire nel rispetto delle norme e della regola dell'arte.

LIMITI DI FORNITURA

La presente specifica non riguarda l'argomento impiantistico, quindi il collegamento delle linee elettriche a monte od a valle del componente "quadro elettrico", ma solo l'argomento ancora connesso alla fornitura di quel prodotto consegnato presso il luogo di installazione.

Il prodotto potrà essere consegnato intero, oppure smontato in elementi modulari più piccoli per esigenze di trasporto. A seguito di tali operazioni, sarà necessario come minimo verificarne il serraggio delle parti meccaniche e conduttrici, fino a dover ricomporre il quadro eventualmente consegnato smontato.

Queste operazioni, fino alla posa sull'esatto luogo dell'installazione, sono l'oggetto della presente specifica tecnica, garantendo che il prodotto sia consegnato pronto al collaudo, pronto alla connessione delle linee a monte e valle, pronto all'installazione definitiva.

2. 2. PROCEDURE

I montaggi consisteranno nell'assiematura meccanica e delle connessioni elettriche tra gli elementi giunti in cantiere smontati. Le operazioni dovranno avvenire direttamente presso il luogo di installazione finale in modo da non sollecitare meccanicamente e con vibrazioni il quadro elettrico durante gli ulteriori trasporti dal luogo di consegna in cantiere fino al posto designato.

Finiti i montaggi, prima della consegna per il collegamento delle linee, dovranno essere effettuati i controlli di accettazione (a carico della Direzione Lavori e del Committente, secondo la loro comodità operativa) e le verifiche strumentali ed operative necessarie (a carico del costruttore), quindi:

- controlli a vista
- verifiche della corretta esecuzione dei collegamenti tra sezioni
- prove di funzionamento di tutti i circuiti di potenza, di comando ed ausiliari e delle apparecchiature
- prove di chiusura e apertura dei contattori e di estraibilità ed ispezione degli scomparti
- prove di funzionamento degli interblocchi
- prove di funzionamento di tutti i circuiti elettrici
- prove di funzionamento dei relè di protezione
- verifica di taratura delle apparecchiature
- verifica di programmazione delle apparecchiature

I montaggi ed i lavori sul cantiere dovranno avvenire nel rispetto delle norme sui cantieri relativi a tali attività e secondo il caso nel rispetto delle norme sui cantieri temporanei e mobili, nel rispetto del capitolato speciale d'appalto.

Le attività di montaggio saranno equiparabili in tutto e per tutto alle attività di installazione elettrica, dovranno quindi essere predisposti i piani di sicurezza dell'impresa, il personale impiegato sarà idoneo alle lavorazioni ed edotto di tutto quanto necessario all'attività ed all'interazione con le altre imprese e con il luogo del cantiere, sarà dotato dei sistemi di protezione individuale ed aziendali necessari. L'impresa dovrà possedere mezzi, strumenti e dispositivi di protezione e questi dovranno essere adatti a conseguire lo scopo del montaggio.

RIFERIMENTI ESTERNI

Per quanto attiene alcuni argomenti rimandiamo al [Capitolato Speciali d'Appalto](#), in cui sono contenuti gli obblighi e le competenze in merito alla fornitura dei componenti elettrici oggetto della presente Specifica Tecnica. Tra questi gli importanti punti in merito a:

- variazione dei componenti da parte del costruttore ([marca ed articolo, solo per appalti privati](#)), rispetto alle specifiche ed agli schemi solo a seguito di accordi con il Committente e la Direzione Lavori; sarà completamente a carico del costruttore l'aggiornamento degli schemi con i nuovi componenti, quindi l'aggiornamento dei calcoli di progetto e le verifiche del coordinamento e quant'altro, che la variazione dei componenti comportano; la conversione dei componenti dovrà essere eseguita con altri di tipo, categoria e prestazioni equivalenti o superiori
- procedure di consegna ed installazione o montaggio sul posto
- garanzie
- condizioni sul trasporto del prodotto, sulla sua consegna e trasferimento dal piano di carico al suolo, della sua movimentazione sul cantiere, ecc.
- quant'altro necessario alla fornitura in oggetto, in modo diretto od indiretto

VARIANTI

Ogni variante sulla realizzazione dei quadri elettrici dovrà essere verbalizzata ed autorizzata in tipo e spesa, tra le parti in appalto.

Per quanto possibile le varianti in corso d'opera dovranno essere gestite con il cablaggio presso l'officina del costruttore. Se ciò non fosse praticabile, potrà essere realizzata in cantiere, senza per questo penalizzare la qualità del cablaggio e del prodotto, mantenendo invariati gli standard di costruzione.

La realizzazione delle varianti dovrà corrispondere all'aggiornamento delle certificazioni e degli schemi, solo se la modifica non sarà significativa, potrà venir meno l'aggiornamento della certificazione.

In merito a questo argomento rimandiamo anche al [Capitolato Speciale d'Appalto](#) per le altre condizioni.

3. INTERRUTTORI DI BASSA TENSIONE

3. 1. PRESCRIZIONI GENERALI

SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e d'offerta degli interruttori installati nei quadri di Bassa Tensione necessarie al funzionamento dell'impianto in oggetto.

Essi saranno conformi alle caratteristiche generali di seguito descritte, quindi realizzati come indicato nella specifica di progetto e schemi elettrici allegati.

LIMITI DI FORNITURA

Gli interruttori saranno, completi e pronti al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- corpo interruttore completo di tutti gli accessori ed opzioni previste
- cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari
- attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita, esclusi cavi e terminali
- eventuali accessori meccanici quali: interblocchi basi e spine se in esecuzione sezionabile e carrello se estraibile, manovre rotative rinviate, prolunghe di manovra, soffietti, mostrine, ecc.
- targhetta identificativa caratteristiche
- garanzia e libretto di istruzioni

Applicata al fronte dell'interruttore, un'etichetta adesiva ne riporta le principali caratteristiche elettriche e le norme di riferimento.

NORME DI RIFERIMENTO

Le apparecchiature oggetto della fornitura saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

CEI EN 60947-1 IEC Norma 947-1

CEI EN 60947-2 IEC Norma 947-2

Norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (VDE 0660; BS 4752; UTE 63120); in opzione, essere conformi alle norme UL 489 / ANSI C37 - 13 / JIS C8372.

Le apparecchiature oggetto della fornitura saranno conformi alle regolamentazioni e normative previste dalla legislazione italiana per la prevenzione degli infortuni.

Saranno inoltre fabbricati dal costruttore seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001. Altre caratteristiche costruttive ed elettriche saranno indicate nel catalogo del costruttore e negli schemi elettrici.



Esempio di interruttore aperto e di interruttori scatolati

SEZIONAMENTO

Tutti gli apparecchi offrono la funzione di sezionamento secondo la Norma CEI EN 60947-2, riportano sul fronte una targhetta indicativa che ne precisa l'attitudine.

Una spia meccanica sul fronte dell'apparecchio indica la posizione reale dei contatti principali. La posizione "aperto" non potrà essere indicata se tutti i contatti non saranno completamente e correttamente aperti (funzione di sezionamento visualizzato, conformemente alle specifiche CEI EN 60947.2).

Gli interruttori aperti in versione fissa segnaleranno meccanicamente sul fronte le seguenti condizioni:

- contatti principali chiusi, mediante l'indicazione "ON"
- contatti principali aperti, mediante l'indicazione "OFF"
- molle cariche
- molle scariche
- interruttore in posizione inserita (unicamente sezionabile)
- interruttore in posizione prova (unicamente sezionabile)
- interruttore in posizione sezionato o estratto (unicamente sezionabile)

MANUTENZIONE

Tutti gli interruttori aperti sono progettati per ottimizzare la loro manutenzione; al fine di ridurre questi interventi, le caratteristiche di durata elettrica e meccanica sono molto elevate. I contatti di potenza sono progettati in modo che non necessitino di manutenzione in utilizzo normale, e sono equipaggiati di un indicatore che permetterà di verificarne l'usura senza attrezzature specifiche. Le camere di interruzione sono dello stesso tipo per tutta la gamma, e le si potrà smontare sul posto al fine di verificare il loro stato.

AUSILIARI

Tutti gli ausiliari elettrici, compreso il motoriduttore di caricamento della molla, sono installabili sull'apparecchio senza la necessità di regolazione né di utilizzo di attrezzi particolari se non di un cacciavite; tutti gli accessoriamenti elettrici non comporteranno aumento di volume dell'interruttore. Il collegamento dei circuiti ausiliari sarà accessibile dalla parte frontale dell'interruttore. Quando l'interruttore sezionabile passerà da posizione inserito o test ad estratto, un sistema meccanico sconnetterà automaticamente la filiera di alimentazione dei circuiti ausiliari. Il collegamento della filiera alla morsettiera degli ausiliari è realizzato con morsetti ad innesto senza viti. Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza contatti di autointerruzione.

3. 2. INTERRUTTORI SCATOLATI (100A ÷ 3200A)

GENERALITA'

Gli interruttori scatolati saranno forniti nelle taglie di corrente normalizzate 100A – 160A 250A – 400A – 630A – 800A – 1000A – 1250A – 1600A – 2000A – 2500A – 3200A.

Gli interruttori scatolati sono disponibili nelle versioni:

- fino a 1600A: tripolare o tetrapolare, in esecuzione fissa o estraibile su telaio, con attacchi anteriori o posteriori.
- fino a 3200A: tripolare o quadripolare, in esecuzione fissa attacchi anteriori.

Nella versione tetrapolare il polo di neutro ha la stessa corrente nominale degli altri poli.

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2.

Il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione (O) solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;

In posizione (O) la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore; il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti di potenza.

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza, la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

INTERRUTTORI SCATOLATI COMPATTI

Gli interruttori saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio $I_{cs}=100\%I_{cu}$.

La tensione nominale di impiego sarà fino a 500 V per i calibri fino a 250 A, mentre i calibri superiori avranno una tensione nominale di impiego (U_e) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento (U_i) di 750 V CA (50/60 Hz).

Gli interruttori scatolati hanno la stessa dimensione nelle seguenti gamme:

- da 100A a 250A
- da 400A a 630A

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Gli interruttori sono realizzati allo scopo di unire le migliori prestazioni elettriche ai più elevati standard di sicurezza. L'isolamento sul fronte è di classe II (Norma IEC 664) e la zona di potenza dell'interruttore è totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari. Gli ausiliari sono posti in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza. L'involucro dell'interruttore è realizzato in robusto materiale isolante e termoisolante.

Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio. I contatti di potenza saranno costruiti con tecnologia ROTO-ATTIVA assicurando il sezionamento del circuito in due punti.

Le camere di interruzione sono dotate di filtri metallici per limitare le manifestazioni esterne causate dal processo di interruzione.

Sarà possibile accessoriare l'interruttore (sia in versione fissa che estraibile) con diversi blocchi e interblocchi a chiave o lucchetto.

Sarà inoltre possibile realizzare, mediante appositi dispositivi, commutatori di rete manuali o automatici per impianti con particolari esigenze di continuità di esercizio.

Gli interruttori fino a 1600A potranno essere montati in posizione orizzontale, verticale o coricata, ed alimentati sia da monte che da valle senza riduzione delle prestazioni.

Gli interruttori segnaleranno meccanicamente sul fronte le seguenti condizioni:

- contatti principali chiusi, mediante l'indicazione "ON";
- contatti principali aperti, mediante l'indicazione "OFF".

Il meccanismo di comando è del tipo a chiusura e apertura rapida per accumulo di energia nelle molle; i tempi di chiusura sono inferiori o uguali a 80ms.

TELAIO

I telai hanno la stessa uniformità dimensionale degli interruttori corrispondenti e ne ripropongono lo stesso livello di sicurezza: nel caso di esecuzione sezionabile su telaio, l'insieme interruttore telaio è dotato di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso; un dispositivo antisbaglio impedirà che si possa inserire sulla parte fissa un interruttore avente corrente nominale superiore.

Gli interruttori scatolati in versione **estraibile** segnaleranno meccanicamente sul fronte dell'interruttore le seguenti condizioni:

- contatti principali chiusi, mediante l'indicazione "ON"
- contatti principali aperti, mediante l'indicazione "OFF"

e, sul telaio, le seguenti:

- interruttore in posizione inserita
- interruttore in posizione test
- interruttore in posizione sezionato o estratto

Gli interruttori aperti in versione **estraibile**, ci saranno tre posizioni possibili della parte mobile:

- posizione INSERITO - tutti i circuiti (principali e ausiliari) sono collegati;
- posizione TEST - tutti i circuiti ausiliari sono collegati mentre quelli principali sono scollegati;
- posizione SEZIONATO o estratto - tutti i circuiti sono scollegati.

Un apposito meccanismo provocherà il blocco dell'interruttore nelle posizioni inserito, test, estratto per evitare manovre d'inserimento o estrazione inopportune; per portare l'interruttore da una posizione ad un'altra bisognerà agire sull'apposito pulsante di consenso meccanico.

La manovra di inserimento e di estrazione dell'interruttore avverrà tramite una manovella che agirà direttamente sulla struttura fissa. Il telaio prevede un apposito alloggiamento per la manovella di estrazione.

Sulla parte frontale del telaio saranno disponibili i meccanismi di blocco e interblocco a chiave o lucchetti e sarà disponibile un sistema di blocco degli otturatori di sicurezza posti a copertura delle pinze d'inserzione.

ACCESSORI

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di telecomando; un commutatore "locale/distanza" sul fronte del telecomando, predisporrà l'interruttore per la manovra manuale o a distanza, con rinvio a distanza dell'indicazione della posizione.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa conserverà integralmente le caratteristiche della manovra diretta, ovvero:

- il telecomando permetterà solo 3 posizioni stabili: ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato)
- il sezionamento visualizzato, con una chiara indicazione sul fronte delle posizioni (I) e (O)

L'aggiunta del telecomando o della manovra rotativa non dovrà né mascherare, né impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.

Tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno comuni a tutta la gamma, dotati di morsetti e saranno montabili a pressione. L'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici sarà indicata in modo indelebile con una incisione sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi.

Potranno inoltre ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

3. 3. INTERRUTTORI NON AUTOMATICI

Tutti gli interruttori di manovra/sezionatori devono essere tropicalizzati in esecuzione T2 conformemente alle norme IEC 68-2-30 "Clima caldo e Umido, IEC 68-2-11 "Atmosfera nebbia salina", e devono funzionare nelle condizioni di inquinamento corrispondenti alle norme IEC 947-1 per gli ambienti industriali: grado di inquinamenti tre.

La posizione di sezionamento corrisponde alla posizione aperto "0" (OFF).

La leva di manovra non può indicare la posizione aperto se i contatti non sono effettivamente aperti e separati da una distanza sufficiente.

Il montaggio di eventuali blocchi della manovra dovrà essere possibile solo con contatti effettivamente aperti.

I gradi di protezione dovranno essere i seguenti:

Apparecchi a nudo con coprimorsetti: IP40

Apparecchio in quadro con manovra diretta: IP40

Apparecchio in quadro con manovra rinviata: IP55

Potranno essere del tipo manovrabile a vuoto e, (preferibilmente) capaci di interrompere la corrente a rotore bloccato del motore e la corrente nominale del carico alimentato (quando di diversa natura).

I sezionatori saranno sempre protetti da fusibili di corrente e dovranno, essere capaci di chiudere un qualunque valore della corrente di corto circuito fino a quello specificato.

I sezionatori a vuoto saranno impiegati esclusivamente in combinazione con contattori ed interbloccati con questi in modo da evitare ogni rischio di apertura sotto carico.

3. 4. RELE' ELETTRONICO DI PROTEZIONE

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili, già dalla taglia 100A sarà disponibile una protezione elettronica tipo STR o equivalente, integrata nel volume dell'apparecchio, con numerose regolazioni possibili, simultaneamente ed automaticamente su tutti i poli e l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica). Tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C.

- la funzione di protezione è autonoma e non dipende da sorgenti ausiliarie
- trasformatori/rivelatori amperometrici sono all'interno dell'interruttore

Lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.

PROTEZIONI

Le caratteristiche principali degli sganciatori elettronici STR saranno le seguenti:

Protezione lungo ritardo (LR):

- I_r regolabile con 32-48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico
- temporizzazione regolabile a 5 gradini: 15 - 30 - 60 - 120 - 240s (serie superiori)
- la corrente di sicuro funzionamento entro 2h sarà di $1.2I_r$ e la corrente di non funzionamento entro lo stesso tempo di $1.05I_r$ (serie superiori)

Protezione corto ritardo (CR):

- I_m regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (I_r);
- temporizzazione fissa a 40 ms (serie inferiori)
- temporizzazione regolabile a 4 gradini con funzione I^2t ON o OFF (serie superiori)
- caratteristica a tempo inverso (I^2t) al fine di aumentare la selettività; quest'ultima funzione potrà essere inibita (serie superiori)

Protezione istantanea (IST):

- soglia fissa a $11 I_n$ (serie inferiori)
- regolabile da 1,5 a $11 I_n$ (serie superiori)

Sarà inoltre possibile accessoriare lo sganciatore elettronico con dei moduli di opzione inseribili sullo sganciatore stesso senza aumento del volume dell'interruttore; le opzioni saranno le seguenti:

- protezione di terra

sorveglianza e controllo del carico a 2 soglie con basculamento dei contatti al superamento delle soglie;

- Indicazioni sul fronte a mezzo LED, delle cause di sgancio (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, guasto a terra)
- trasmissione di dati a mezzo BUS: in particolare tutte le regolazioni dello sganciatore elettronico, le misure delle correnti di fase, le cause di sgancio, lo stato dell'interruttore aperto, chiuso, sganciato

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro meta' - neutro uguale alla fase, che potrà essere messo sotto copertura piombabile.

Gli sganciatori elettronici STR saranno inoltre dotati di funzioni di controllo integrate come di seguito riportate:

- LED di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di I_r con LED accesso fisso e 105% di I_r con LED lampeggiante
- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno

3. 5. RELE' MAGNETOTERMICO DI PROTEZIONE

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili, dalla taglia 100A a 250A sarà disponibile una protezione magnetotermica tipo TMD o equivalente, integrata nel volume dell'apparecchio, con semplici regolazioni, simultaneamente ed automaticamente su tutti i poli e l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

Le caratteristiche principali degli sganciatori magnetotermici saranno le seguenti:

- termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore
- magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per $I_n > 200A$)
- la protezione del neutro potrà essere effettuata sia con valore uguale, sia con valore pari alla metà della protezione di fase (per $I_n > 80A$).

Lo sganciatore magnetotermico fornirà le protezioni minime essenziali per le linee e gli impianti a valle, per sovraccarico, cortocircuito e cortocircuito a fine linea.

3. 6. SGANCIATORI DIFFERENZIALI

INTERRUTTORI AUTOMATICI DIFFERENZIALI SCATOLATI

Gli interruttori equipaggiati con relè differenziale, potranno essere realizzati con l'aggiunta di un dispositivo differenziale a corrente residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno:

- conformi alla norma IEC 947-2, appendice B
- immuni agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5
- adatti al funzionamento fino a $-25^\circ C$ secondo VDE0664

Questi ultimi saranno di classe A secondo IEC755; l'alimentazione sarà trifase, a tensione propria con un campo di tensioni da 200 a 525 V ca. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 50 V ca.

INTERRUTTORI AUTOMATICI DIFFERENZIALI MODULARI

La protezione differenziale viene realizzata:

- per accoppiamento di un blocco associabile
- limitatamente alla versione 1P+N tramite interruttori magnetotermici differenziali monoblocco in 4 passi

Le correnti nominali di intervento differenziale sono:

- tipo istantaneo $I_{\Delta n}$: 0,01 - 0,03 – 0,3 - 0,5 A
- tipo selettivo $I_{\Delta n}$: 0,3 – 1 A
- tipo I/S $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 A
- tipo I/S/R $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A.

Sensibilità alla forma d'onda:

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue

Tutti i blocchi differenziali associabili sono protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 μ s). I dispositivi differenziali di tipo "si" sono caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 μ s) pari a 3kA per le versioni istantanee e 5kA per le versioni selettive.

Gli interruttori sono dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale viene visualizzato sul fronte del blocco associato.

I dispositivi differenziali di tipo "si" sono caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 μ s) pari a 3 kA per le versioni istantanee e 5 kA per le versioni selettive.

DIFFERENZIALI DI TIPO B

Nei casi richiesti oppure ove necessario oppure ove indicato in schema, verranno impiegati interruttori differenziali di tipo speciale, ovvero differenziali di tipo B. Questi dispositivi sono in grado di rilevare tutte le correnti di dispersione attese per questi circuiti ed in particolare:

- correnti alternate sinusoidali applicate istantaneamente
- correnti alternate sinusoidali lentamente crescenti
- correnti pulsanti unidirezionali applicate istantaneamente
- correnti pulsanti unidirezionali lentamente crescenti
- correnti continue con fronte di salita non rapido

L'interruttore sarà in grado di intervenire anche per guasti a terra nelle sezioni a corrente continua di apparecchiature elettroniche (esempio: inverter / variatori di frequenza/velocità per motori asincroni), che possono dal luogo ad esempio, a correnti di guasto ad alta frequenza con elevato contenuto armonico, o correnti continue vere e proprie (esempio: a valle di banchi raddrizzatori di inverter in genere), rilevabili solo da differenziali di tipo B.

Il differenziale potrà essere integrato nella protezione magnetotermica, ovvero assemblato direttamente sull'interruttore automatico, potrà essere di tipo "puro" ovvero con dispositivo compatto indipendente da altre protezioni, oppure potrà essere costituito da un dispositivo con toroide separato, con cablaggi da eseguire in sede di realizzazione del quadro elettrico. Le differenze dipendono esclusivamente dalla gamma produttiva caratteristica di ogni costruttore di apparecchiature elettromeccaniche.



Simbolo caratteristico per differenziale di tipo B

Caratteristiche minime per il differenziale previsto → differenziale di tipo B; regolabile in corrente / sensibilità; regolabile in tempo di intervento; immune da disturbi per garantire la miglior continuità di servizio. Per piccole utenze e limitati circuiti, le regolazioni saranno fisse ed impostate dal costruttore.

3. 7. PROTEZIONI TERMICHE (PER INTERRUTTORI SALVAMOTORI)

Saranno tripolari, di tipo compensato nel campo -10°C , $+50^{\circ}\text{C}$. Il ripristino sarà manuale con pulsante operabile dall'esterno della portella.

Sarà preferibile comunque il tipo che offra la possibilità di scelta tra ripristino manuale od automatico.

I relè saranno alimentati direttamente o tramite TA a seconda delle caratteristiche richieste, come segue:

Per i motori ad avviamento normale i termici dovranno consentire un tempo di 3-4 secondi nella fase di avviamento a caldo in corrispondenza di 5 volte la corrente di taratura.

Per i motori da riaccelerare automaticamente o ad avviamento "pesante", i termici dovranno consentire un tempo di 5-8 secondi sulla curva a caldo in corrispondenza di 5 volte la corrente di taratura e contemporaneamente, sulla curva a freddo in corrispondenza di 6 volte la corrente di taratura, dovranno emettere entro 24 secondi (per i motori fino a 37 kW) o 18 secondi (per i motori superiori a 37 kW).

I relè termici dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni dinamiche e termiche in funzione della taratura dell'interruttore automatico o dei fusibili a monte.

Il campo di taratura sarà scelto in modo da settare la corrente nominale dal motore all'interno ed in vicinanza del limite inferiore del campo stesso.

3. 8. INTERRUTTORI BT DEL TIPO MODULARE

GENERALITA'

Gli interruttori modulari, sono disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 440 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione nominale fino a 10000 A (e superiori), mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50µs) è pari a 6 kV.

NORME DI RIFERIMENTO

Gli interruttori descritti in questa specifica saranno conformi alle seguenti normative:

CEI EN 60898 norma per apparecchi domestici

CEI EN 61009 norma per apparecchi domestici

CEI EN 60947.1/2 norma per apparecchi industriali

Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con I_n fino a 40 A e per interruttori magnetotermici differenziali con I_n fino a 40 A e $I_{\Delta n}$ = 30, 300, 500 mA..

Tropicalizzazione apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

Saranno inoltre fabbricati dal costruttore seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001. Altre caratteristiche costruttive ed elettriche saranno indicate nel catalogo del costruttore.

CARATTERISTICHE GENERALI

Gli interruttori modulari sono dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante. Gli interruttori modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o similare.

Gli interruttori possono essere alimentati anche da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Per correnti nominali fino a 63 A è possibile collegare cavi di sezione fino a 35 mm², per correnti nominali superiori cavi di sezione fino a 50 mm².

La dimensione dei poli degli interruttori automatici magnetotermici è uniformata a tre taglie: 1 modulo da 18 mm fino a I_n = 63 A, 1 modulo da 27 mm per I_n da 80 a 125A, 1 modulo da 9 mm per interruttori 1P+N e 3 moduli da 18 mm per gli interruttori 3P+N .

INTERRUTTORI MODULARI DA 0,5A a 125A (uso domestico e similare)

Gli interruttori modulari secondo la norma per l'utilizzo in ambiente domestico e similare, sono disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 440 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione nominale fino a 10000 A, mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50µs) è pari a 6 kV.

Le caratteristiche di intervento sono le seguenti:

- curva B intervento magnetico $3 \div 5 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n$ - $I_f = 1,45 I_n$
- curva C intervento magnetico $5 \div 10 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n$ - $I_f = 1,45 I_n$
- curva D intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n$ - $I_f = 1,45 I_n$

INTERRUTTORI MODULARI DA 0,5A a 125A (uso industriale)

Gli interruttori modulari secondo la norma per l'utilizzo in ambiente industriale sono disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 tutti protetti con taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 500 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione fino a 50 kA (415 Vca), mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50µs) è fino a 8 kV.

Le caratteristiche di intervento sono le seguenti:

- curva B intervento magnetico $3,2 \div 4,8 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva C intervento magnetico $7 \div 10 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva D intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva Z intervento magnetico $2,4 \div 3,6 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva K intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva MA intervento magnetico $12 I_n$ (solo magnetico)

AUSILIARI ELETTRICI

Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari
- contatti di segnalazione di intervento su guasto
- ausiliario bi-funzione commutabile
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario
- sganciatori d'emergenza
- sganciatori di massima tensione
- sganciatori di minima tensione
- sganciatore di minima tensione temporizzato

Gli interruttori delle gamme speciali possono essere dotati inoltre dei seguenti ausiliari elettrici:

- telecomando con funzione teleruttore
- telecomando con funzione contattore
- ausiliario per temporizzazione telecomando
- ausiliario per comando impulsivo e/o mantenuto telecomando
- ausiliario per riarmo automatico telecomando

I blocchi differenziali regolabili o con corrente nominale pari a 125A possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatto di segnalazione di intervento per guasto differenziale
- sganciatore a lancio di corrente

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici viene effettuato senza l'uso di utensili

ACCESSORI MECCANICI

Gli interruttori possono essere comandati mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, accessoriati di coprimerse o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20, dotati di un blocco a lucchetto installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

RELE' MAGNETOTERMICO STANDARD

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili, dalla taglia 100A a 250A sarà disponibile una protezione magnetotermica tipo TMD, integrata nel volume dell'apparecchio, con semplici regolazioni, simultaneamente ed automaticamente su tutti i poli e l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

Le caratteristiche principali degli sganciatori magnetotermici saranno le seguenti:

- termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore
- magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per $I_n > 200A$)

- la protezione del neutro potrà essere effettuata sia con valore uguale, sia con valore pari alla metà della protezione di fase (per $I_n > 80A$).

Lo sganciatore magnetotermico fornirà le protezioni minime essenziali per le linee e gli impianti a valle, per sovraccarico, cortocircuito e cortocircuito a fine linea.

RELE' DIFFERENZIALI MODULARI

La protezione differenziale viene realizzata:

- per accoppiamento di un blocco associabile
- limitatamente alla versione 1P+N tramite interruttori magnetotermici differenziali monoblocco in 4 passi

Le correnti nominali di intervento differenziale sono:

- tipo istantaneo $I_{\Delta n}$: 0,01 - 0,03 – 0,3 - 0,5 A
- tipo selettivo $I_{\Delta n}$: 0,3 – 1 A
- tipo I/S $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 A
- tipo I/S/R $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A.

Sensibilità alla forma d'onda:

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue

Tutti i blocchi differenziali associabili sono protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 μ s). I dispositivi differenziali di tipo "si" sono caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 μ s) pari a 3kA per le versioni istantanee e 5kA per le versioni selettive.

Gli interruttori da 125 A sono dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale viene visualizzato sul fronte del blocco associato.

I dispositivi differenziali di tipo "si" sono caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 μ s) pari a 3 kA per le versioni istantanee e 5 kA per le versioni selettive.

4. APPARECCHIATURE PER QUADRI ELETTRICI

4. 1. PRESCRIZIONI GENERALI

SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta delle principali apparecchiature e componenti dei quadri elettrici di automazione e comando, necessari al funzionamento dell'impianto in oggetto.

Tutte le apparecchiature, dovranno rispettare una facile individuazione funzionale delle manovre da eseguire e rispettare un'unica modularità in modo da garantire un buon livello estetico e un'efficace funzionalità.

I materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle norme CEI, e alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL e provvisti di Marchio Italiano di qualità se esistente.

Per quanto riguarda le apparecchiature di manovra quali: interruttori, contattori, sezionatori avranno valori nominali indicati di volta in volta negli schemi allegati.

Le distanze dalle singole apparecchiature e le diaframature dovranno impedire che eventuali correnti di corto circuito o altre avarie, possano interessare componenti vicini.

Per le apparecchiature di potenza (codoli filettati, basette, etc.) montate su lamiere di ferro traforate, si dovrà porre attenzione a non formare anelli induttivi.

Le tranciature delle lamiere saranno pertanto a unico foro per il passaggio di tutti i conduttori attivi; se saranno necessari passanti a fori singoli, si dovranno interrompere le separazioni di lamiera con appositi tagli tra foro e foro.

4. 2. CONTATTORI

I contattori sono apparecchi necessari all'interruzione telecomandata di circuiti ausiliari o di potenza. Sono realizzati di un involucro portante, una bobina avvolta su di un nucleo diviso in parte fissa e parte mobile, una serie di contatti di elettrici suddivisi in parte fissa e parte mobile, una serie di eventuali accessori.

Le norme definiscono il contattore come un dispositivo elettromeccanico di manovra, ad azionamento non manuale, adatto per effettuare un numero elevato di manovre, capace di stabilire, sopportare ed interrompere delle correnti in condizioni ordinarie e di sovraccarico del circuito ad esso interessato.

Questo apparecchio sarà necessario a comandare varie tipologie di circuiti e di conseguenza utilizzatori.

Questi apparecchi vengono normalmente costruiti con due distinte tecnologie:

- su barra, nei quali il movimento dei contatti mobili si svolge lungo un arco di circonferenza; sono prevalentemente utilizzati ove sono in gioco, potenze elevate o circuiti in corrente continua per tensioni da 800 a 1500 V
- compatti, nei quali il movimento dei contatti mobili è rettilineo; sono i contattori più utilizzati sia per le loro caratteristiche elettriche sia per l'ingombro ridotto, che per la facilità di installazione e manutenzione

In linea generale, nei casi previsti in appalto, saranno utilizzati contattori del tipo elettromagnetico compatto, con contatti in aria, composto principalmente da:

- uno o più poli di potenza, racchiusi in una camera spegna arco, che assicurano il passaggio e/o l'interruzione della corrente;
- un circuito magnetico equipaggiato con una bobina che rappresenta l'organo motore del contattore;
- una serie di supporti isolanti e metallici che servono per assemblare e fissare i vari componenti;
- uno o più contatti ausiliari con azione istantanea o temporizzata.

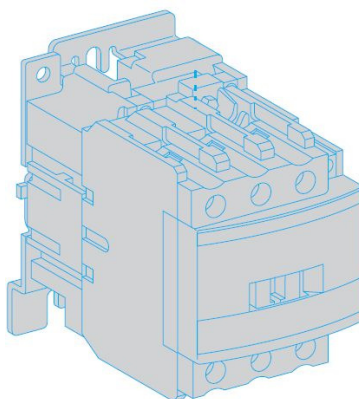
NORME DI RIFERIMENTO

Le apparecchiature oggetto della fornitura saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti: CEI EN 60947.4.1 IEC Norma 947.4.1

CARATTERISTICHE TECNICHE

I contattori dovranno essere accuratamente scelti in base al coordinamento tra le apparecchiature di protezione a monte, il tipo e la potenza dei carichi, le tabelle e guide di scelta del costruttore dello stesso contattore ed in base alle seguenti caratteristiche:

- la corrente termica convenzionale in aria libera (I_{th});
- la corrente d'impiego (I_E);
- la corrente temporanea ammissibile;
- il potere di chiusura;
- il potere di interruzione;
- tensione nominale d'impiego (U_E);
- tensione nominale d'isolamento (U_i);
- tensione nominale di tenuta agli shock (U_{IMP});
- la durata meccanica;
- la durata elettrica;
- le categorie d'impiego.



Vista puramente indicativa di un contattore di piccola/media taglia

La taglia dovrà essere adeguata alla potenza del motore e della protezione a monte, le bobine avranno la tensione di alimentazione adeguata al circuito di comando previsto. Le connessioni di potenza e ausiliarie saranno del tipo a vite imperdibile, morsetto a gabbia o tegolo. Sarà sempre disponibile una serie di contatti ausiliari NC+NA. I contatti mobili saranno legati meccanicamente, saranno striati autopulenti con pastiglie in lega speciale d'argento. I poli saranno in numero adeguato al circuito da interrompere.

I contattori saranno equipaggiabili con:

- contatti ausiliari aperti, chiusi, ritardati meccanicamente, ritardati tramite temporizzatori, ecc.;
- relè termici termici o elettronici, a riarmo automatico e/o manuale;
- kit di teleinversione, kit sella-triangolo;
- filtri, condensatori, resistenze;
- staffe, interblocchi meccanici ed elettrici;
- altro secondo le indicazioni del costruttore.

CATEGORIE DI IMPIEGO PER CONTATTORI

La corretta scelta di un contattore deve tener conto delle caratteristiche dell'utenza che alimenta, dei cicli di corrente assorbita e delle modalità di interruzione della corrente. Per assicurare agli utilizzatori prestazioni ben determinate, in relazione alle diverse tipologie di impiego, le norme definiscono, per i contattori, opportune categorie di impiego, per le quali indicano le modalità di funzionamento che il contattore deve garantire. Le categorie d'impiego normalizzate definiscono il valore di corrente e di tensione che il contattore deve stabilire ed interrompere in funzione di un valore definito di corrente e di tensione. Questi valori dipendono:

- dal tipo di utenza comandata (motori a gabbia, motori ad anelli, carichi resistivi);
- dalle condizioni nelle quali si effettuano le chiusure e le aperture del circuito (motore in marcia o con rotore bloccato o in corso di avviamento, inversione del senso di marcia, frenatura in contro corrente).

Inoltre, l'indicazione della tensione e della corrente nominale d'impiego I_E nell'ambito di una categoria di impiego, permette di conoscere i valori minimi del potere di chiusura e di interruzione d'un contattore, richiesti dalla Norma, e di calcolare la durata di vita elettrica dell'apparecchio.

Categoria AC1 → Si applica nel comando di tutte le utenze a corrente alternata il cui fattore di potenza è almeno uguale o maggiore a 0,95 ($\cos \varphi \geq 0,95$ ovvero a carichi resistivi). Durante il funzionamento, il contattore stabilisce la corrente nominale d'impiego ed interrompe la stessa.

Categoria AC2 → Si applica all'avviamento, alla frenatura in controcorrente ed alla marcia ad impulsi dei motori ad anelli. Alla chiusura il contattore stabilisce la corrente d'avviamento pari a circa 2,5 volte la corrente nominale del motore. All'apertura deve interrompere la stessa corrente ad una tensione massima uguale alla tensione di rete.

Categoria AC3 → Si applica al comando dei motori a gabbia per i quali l'interruzione della corrente si effettua quando il motore ha già completato la fase di avviamento. Alla chiusura il contattore stabilisce una corrente di avviamento I_A compresa tra 5 e 7 volte la corrente nominale del motore. All'apertura il contattore interrompe la corrente nominale assorbita dal motore, l'interruzione è facile. Esempi d'impiego: tutti i motori a gabbia utilizzati abitualmente per movimentare: ascensori, scale mobili, nastri trasportatori, elevatori a tazze, compressori, ventilatori, pompe, climatizzatori etc.

Categoria AC4 → Si applica alle applicazioni di frenatura in controcorrente e marcia ad impulsi per motori a gabbia. Il contattore stabilisce una corrente di avviamento che può raggiungere un valore da 5 a 7 volte la corrente nominale del motore. Quando apre interrompe questa stessa corrente ad una tensione al massimo uguale alla tensione di rete. La tensione ai poli del contattore è tanto più alta quanto più è bassa la velocità del motore. L'interruzione della corrente è molto gravosa. Esempi d'impiego: macchine da stampa, impianti e macchine per sollevamento, applicazioni in settori metallurgici.

COMANDO MOTORI

I contattori dovranno essere adatti per servizio continuo in categoria AC-3 (salvo diversa indicazione in schema) e per un numero manovre orarie non inferiore a 15C. La corrente nominale di impiego in categoria AC-3 e per installazione nel quadro elettrico, non sarà inferiore al 130% della corrente nominale del motore (o del carico). Il potere di interruzione/chiusura non dovrà essere inferiore a $8/10 I_0$ (per le correnti fino a 100 A) ed a $6/8 I_0$ (per le correnti oltre 100 A).

Il comando dei motori dovrà prevedere un coordinamento di tipo 2. Il coordinamento di tipo 2 esige che, in condizione di cortocircuito, il contattore o l'avviatore non rappresenti un pericolo per le persone o le installazioni e possa essere rimesso subito in funzione. Il rischio di saldatura dei contatti è ammesso; in tal caso, il costruttore deve indicare le misure da adottare per ciò che riguarda la manutenzione del materiale. Il coordinamento di tipo 2 consente di aumentare la continuità di servizio.

Il contattore ed il circuito potranno essere protetti in diversi modi, secondo la potenza ed il tipo di circuito, principalmente si presenteranno i seguenti metodi di protezione:

- protezione da sovraccarico mediante termica integrata nel contattore (che però non potrà assicurare la protezione dal sovraccarico anche della linea, ma solo dell'utenza e del contattore)
- protezione da cortocircuito, mediante interruttore magnetotermico, fusibili, interruttore magnetico (che però non potrà assicurare la protezione dal sovraccarico anche della linea, ma solo dell'utenza e del contattore)
- protezione contro i contatti indiretti mediante interruttore automatico differenziale o magnetico
- protezione da sovraccarico e cortocircuito mediante inverter, ovvero variatore di velocità o avviatore progressivo con by-pass statico interno
- secondo abbinamenti misti o secondo quanto indicato sugli schemi

COMANDO CIRCUITI DI ILLUMINAZIONE

Le condizioni di impiego di un circuito di illuminazione sono caratterizzate da:

- un servizio permanente, l'apparecchiatura può restare inserita diversi giorni o addirittura diversi mesi,
- un fattore di simultaneità uguale a 1, tutte le utenze sono messe in servizio o fuori servizio simultaneamente,

- una temperatura, attorno all'apparecchio, relativamente alta, dovuta all'installazione in cassette, alla presenza di fusibili o a locali poco ventilati.

Questo è il motivo per cui la corrente di impiego è minimizzata rispetto alla corrente di impiego in AC-1.

Il contattore ed il circuito saranno protetti da un interruttore automatico magnetotermico modulare (salvo diversa indicazione negli schemi). Il coordinamento con il tipo di carico, dovrà essere quello indicato dalle tabelle del costruttore, in relazione al tipo (lampade a fluorescenza, incandescenza, scarica di gas, ecc.) e potenza del carico.

COMANDO CIRCUITI DI RISCALDAMENTO

Un circuito di riscaldamento è un circuito terminale che alimenta uno o più elementi di riscaldamento resistenti, comandati da un contattore. Le regole applicabili al circuito di alimentazione di un motore lo sono anche per il circuito di riscaldamento, tenendo conto del fatto che non può, normalmente, essere percorso da sovracorrenti di sovraccarico. Ciò consente di proteggerlo solo dai cortocircuiti.

Sarà considerato solo il riscaldamento con elementi resistenti, utilizzati nei forni industriali o per il riscaldamento di locali (radiatori a infrarossi o a resistenze, convettori, anelli riscaldanti, ecc.). La variazione di resistenza tra lo stato caldo e lo stato freddo comporta un picco di corrente che non supera mai $2/3 I_N$ al momento della messa in tensione. Inoltre, questo picco appare pienamente solo alla messa in tensione iniziale se, successivamente, le variazioni di temperatura sono limitate da un regolatore. La potenza e la corrente nominale di un elemento si intendono per la temperatura a regime.

Il contattore ed il circuito saranno protetti da un interruttore automatico magnetotermico modulare (salvo diversa indicazione negli schemi).

COMANDO CIRCUITI PER TRASFORMATORI BT/BT

Alla messa in tensione di un trasformatore, si verifica generalmente un brusco spunto di corrente. Quest'ultimo raggiunge quasi istantaneamente il suo valore di picco per poi decrescere in modo esponenziale e raggiungere rapidamente il suo valore di regime permanente. Il valore di questa corrente dipende:

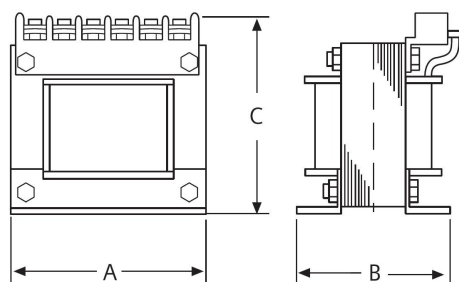
- dalle caratteristiche del circuito magnetico e degli avvolgimenti (sezione del nucleo, induzione nominale, numero di spire, disposizione e dimensioni delle bobinature,...),
- dalle prestazioni dei lamierini magnetici utilizzati,
- dallo stato magnetico del circuito e dal valore istantaneo della tensione alternata della rete al momento dell'inserzione.

La corrente alla messa in tensione può raggiungere da 20 a 40 volte la corrente nominale per le potenze in kVA della tabella che segue. Il suo valore è indipendente dallo stato "a vuoto" o "sotto carico" del trasformatore. Il contattore ed il circuito saranno protetti da un interruttore automatico magnetotermico modulare o scatolato (salvo diversa indicazione negli schemi).

4. 3. TRASFORMATORI AUSILIARI

I trasformatori dovranno essere realizzati con classe d'isolamento F minima. I trasformatori saranno impregnati mediante un ciclo sotto vuoto con resine in classe F. Per i trasformatori di potenza fino a 2500VA il pacco lamellare sarà saldato, ciò consentirà una maggiore uniformità della produzione in relazione ai parametri magnetici del nucleo, una completa messa a terra e riduzione delle vibrazioni. Fra primario e secondario dovrà essere interposto uno schermo elettrostatico (formato da una spira di rame aperta ed isolata), utilizzato per evitare disturbi, sovratensioni e distorsioni che verranno scaricati a terra, ottenendo inoltre un buon isolamento.

In linea generale, i trasformatori non dovranno comunque essere sottoposti ad un carico continuativo superiore all'80% della potenza nominale.



Vista indicativa per trasformatore monofase ad uso circuiti ausiliari

Da un punto di vista dell'utilizzatore, gli apparecchi possono essere classificati in 3 classi di sistemi di isolamento a seconda della protezione presente:

- classe I, se la protezione è assicurata da un isolamento fondamentale e dal collegamento a terra delle parti conducibili accessibili
- di classe II, se la protezione è assicurata da un isolamento doppio o rinforzato (non è previsto il morsetto a terra)
- classe III, se la protezione è assicurata dall'alimentazione a bassissima tensione di sicurezza (non è previsto il morsetto a terra)

I trasformatori dovranno essere sottoposti ad un ciclo di impregnazione vuoto-pressione mediante il quale gli avvolgimenti saranno ricoperti da un sottile ed uniforme strato di resina poliestere inorganica ad elevata proprietà dielettrica. Questo conferirà alla macchina migliori caratteristiche di isolamento, migliorando lo scambio termico, evitando la penetrazione dell'umidità e riducendo i rumori dovuti alle vibrazioni.

I trasformatori avranno nucleo saldato invece di essere con lamierini incrociati, garantendo parametri magnetici del nucleo maggiormente uniformi, messa a terra completa del nucleo mediante faston poiché tutti i lamierini saranno elettricamente collegati dal cordone di saldatura, rumorosità ridotta del trasformatore.

Potenza nominale

La potenza di targa sarà il risultato della tensione secondaria nominale moltiplicato per la corrente secondaria nominale, mentre nel caso di prodotti polifase viene moltiplicato per n, dove n è il numero delle fasi. Nel caso in cui si hanno più avvolgimenti secondari o prese multiple, la potenza nominale si ottiene sommando i prodotti delle tensioni secondarie nominali dei circuiti caricati contemporaneamente. Le norme poi richiedono che i trasformatori siano dimensionati in modo di sopportare un sovraccarico del 10%. La potenza espressa nella targa sarà quella riferita al servizio continuo.

Nel caso in cui il lavoro a cui è sottoposto il trasformatore sarà ciclico ad intermittenza, la potenza di dimensionamento sarà ammessa minore, tramite una costante moltiplicativa K inferiore a 1 che si determina tramite la seguente formula:

$$K = \frac{\text{tempo di lavoro}[\text{min}]}{\text{tempo tot del ciclo (lavoro + pausa)}[\text{min}]}$$

$$P_{trasf} = P_{si} \times \sqrt{K}$$

Psi Potenza a servizio intermittente

- A) La durata totale del ciclo (lavoro + pausa) deve essere inferiore o uguale a 10 minuti.
 B) Nel caso in cui l'alimentazione viene interrotta sull'avvolgimento secondario del trasformatore, occorre tener conto della necessità di 10% in più della potenza per compensare le perdite dell'apparecchiatura nel funzionamento a vuoto.
 C) È indispensabile controllare se la potenza a servizio intermittente prelevata dal trasformatore non sia in contrasto con le protezioni previste per il servizio continuo.

Nel caso in cui il trasformatore non lavorasse continuamente alla potenza nominale, sarà ammesso un sovraccarico con una potenza maggiore della potenza nominale, i cui valori dovranno essere forniti dal costruttore. A titolo di esempio, nel seguito si riporta una tabella esemplificativa.

| Carico collegato al trasformatore (in % della potenza nominale) | Periodo in minuti ammesso per il sovraccarico (in funzione percentuale della potenza nominale) | | | | |
|--|---|------|------|------|------|
| | 110% | 120% | 130% | 140% | 150% |
| 50% | 180 | 105 | 65 | 45 | 30 |
| 60% | 170 | 95 | 60 | 40 | 25 |
| 70% | 155 | 80 | 45 | 30 | 20 |
| 80% | 140 | 75 | 40 | 25 | 15 |
| 90% | 120 | 60 | 30 | 15 | 8 |

La temperatura ambiente e l'altitudine influenzeranno il funzionamento del trasformatore, pertanto il valore di potenza nominale presente in targa (espresso in VA) sarà quella massima sull'avvolgimento secondario in lavoro continuo, con tutte le temperature inferiori ai limiti prescritti dalle norme, con ambiente a temperatura massima di 40°C e altitudine massima di 1000 m SLM. In caso di utilizzo oltre questi limiti, le potenze che si potranno prelevare saranno inferiori, con valori che in percentuale della potenza nominale forniti dal costruttore.

Protezione dei trasformatori

La protezione nel trasformatore dovrà avvenire sia sul primario che sul secondario, su tutti i conduttori attivi, a seconda dell'uso specifico.

Durante l'inserzione si creerà nel primario del trasformatore una corrente di spunto (chiamata inrush current) molto elevata, massimo 25-30 volte la corrente nominale, la cui durata sarà di circa 10 ms. Per questo fenomeno saranno installati sul primario dei fusibili tipo aM o interruttori automatici magnetotermici di curva (diffusi tipo U, D o K), calibrati in modo tale da proteggere la linea dai corto circuiti ma da non intervenire nella fase di inserzione dei trasformatori. Questi dispositivi avranno la prerogativa di intervenire in un tempo massimo di 3-5 secondi poiché nel frattempo la resistenza dell'impianto al corto circuito sarà affidata alla bontà del trasformatore.

Sarà quindi fondamentale per il dimensionamento delle protezioni, conoscere la tensione di corto circuito V_{cc}, da cui si calcoleranno le correnti di corto circuito e le protezioni necessarie.

La corrente di corto circuito primaria I_{1cc}

$$I_{1cc} = \frac{I_{1n} \times K}{V_{cc} \%} \times 100$$

La corrente di corto circuito secondaria I_{2CC}

$$I_{2CC} = \frac{I_{2n} \times K}{V_{cc} \%} \times 100$$

K coefficiente della corrente di magnetizzazione 1,05÷1,1
 $V_{cc}\%$ tensione di corto-circuito percentuale

La protezione contro il corto circuito si dovrà scegliere tenendo conto che tale evento avvenga nel punto più lontano della linea di collegamento trasformatore/utilizzatore, vale a dire con la corrente di corto circuito al minimo, determinata dalla seguente formula (con conduttori di rame):

$$I_{2CC \min} = \frac{V_n}{\frac{V_2 \times V_{cc} \%}{P \times 100} + \frac{2 \times 0,018 \times L}{S}}$$

| | | |
|------------|---------------------------------------|--------------------|
| V_2 | tensione secondaria del trasformatore | [V] |
| P | potenza nominale del trasformatore | [VA] |
| $V_{cc}\%$ | tensione di cortocircuito percentuale | |
| L | lunghezza della linea | [m] |
| S | sezione del conduttore | [mm ²] |

Le protezioni a monte ed a valle del trasformatore dovranno essere tra loro selettive.

4. 4. TARGHE

Per ogni quadro elettrico sarà prevista una targa da fissare in alto al centro e recante il contrassegno del quadro. Inoltre su ogni portella sarà fissata una targhetta recante il contrassegno dell'unità relativa. Le targhe saranno in laminato plastico bianco e nere con, preferibilmente, caratteri neri su fondo bianco. Tutte le targhe saranno fissate mediante viti e non con adesivi.

Le targhe dovranno principalmente essere relative a:

- identificazione del quadro elettrico
- identificazione del costruttore
- dati caratteristici del quadro elettrico secondo la norma
- fulgore di pericolo
- accesso consentito solo a personale addestrato ed autorizzato
- indicazione della tensione nominale
- indicazione di tutte le tensioni ausiliari utilizzate
- identificazione di tutti i circuiti/componenti
- identificazione di tutte le funzioni delle apparecchiature
- marcaura CE
- quant'altro necessario

La cartellonistica monitoria da apporre sui quadri elettrici dovrà essere del tipo conforme al recente D.lgs. 14 agosto 1996 n.493, alle norme CEI ed UNI.

La marcatura CE del quadro deve essere apposta in conformità alle direttive CEE inerenti tale genere di prodotto.

5. MATERIALI PER IMPIANTISTICA ELETTRICA

5. 1. PRESCRIZIONI GENERALI

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta dei principali materiali e componenti degli equipaggiamenti elettrici delle centrali tecnologiche, necessari al funzionamento dell'impianto/sistema in oggetto.

5. 2. GENERALITÀ PER CONDUTTORI ELETTRICI

In conformità alle normative per le installazioni elettriche ed alle vigenti leggi in materia, dovranno essere seguite prescrizioni indicate nel seguito.

METODI DI POSA

La posa dei cavi, avverrà in conformità alla Norma CEI, in particolare alla norma CEI 64-8 e CEI 11-17, nonché seguendo le prescrizioni specifiche di posa ed esercizio indicate dal costruttore.

I cavi, in linea di principio saranno allocati all'interno delle vie cavi. Queste potranno essere tubazioni, canaline, passerelle, cunicoli.

I cavi non dovranno riportare giunzioni lungo il loro percorso, nel caso in cui ciò non fosse possibile, dovranno essere concordate in tipo e posizione con il Committente.

Le uniche giunzioni possibili saranno quelle esclusive a monte e valle di ogni linea, mentre, solo per gli ausiliari, saranno previste in alcuni casi delle cassette/morsettiere di interfaccia per le apparecchiature in campo.

In caso di conduttori unipolari di potenza, dovrà essere garantita la formazione a trifoglio delle fasi per tutta la lunghezza del percorso, quindi dovrà essere realizzata con accortezza una disposizione simmetrica (in sezione trasversale) dei cavi. Il loro fissaggio dovrà avvenire con fascettatura ogni metro circa

In caso di più conduttori in parallelo, dovrà essere garantita con accortezza una disposizione simmetrica (in sezione trasversale) dei cavi. Dovrà inoltre essere rispettata l'indipendenza termica per il calcolo delle portate, prevista in progetto, ottenuto mediante adeguato distanziamento tra i conduttori.

In tutti i casi, i cavi dovranno essere alloggiati nelle condutture e nelle scatole di derivazione/interfaccia con estrema cura ed ordine, rispettando percorsi paralleli (privi di incroci ed accavallamenti), rispettando il raggio di curvatura minimo previsto.

Nella posa dei cavi dovranno essere rispettati i coefficienti di riempimento previsti dalla norma.

I cavi andranno alloggiati nelle condutture previste in progetto, secondo la propria funzione, secondo quanto indicato nel progetto.

In corrispondenza dei cambi di direzione e dei tratti verticali, i cavi dovranno essere ancorati mediante fascettatura, alla base della via cavi

La posa dei cavi dovrà essere eseguita entro i limiti di temperatura previsti dal costruttore, con la cura di eseguire il tiro senza danneggiare il conduttore e l'isolante, impiegando legature apposite in calza di acciaio ed eventuali rulli e lubrificanti specifici. Concluse le operazioni di posa, dovrà essere eliminato l'eventuale spezzone terminale interessato dall'imbracatura, che quindi potrebbe essersi danneggiato.

Per ogni tratta di cavo, si dovrà prevedere un'adeguata lunghezza di riserva (ricchezza), onde permetterne l'adeguata maneggevolezza, l'opportuna preparazione della terminazione, l'ordinata sistemazione ed una eventuale lunghezza per piccoli spostamenti all'interno dei quadri elettrici o delle morsettiere in genere.

Le operazioni di taglio ed intestazione dei cavi dovranno avvenire con appositi utensili, inoltre se si prevede di non eseguire le connessioni per periodi di tempo non adeguati, occorrerà predisporre una efficace copertura (resina, gomma, altro equivalente) dei trefoli di rame e dell'intera sezione del cavo che rimarrebbe esposta.

Sarà garantita la protezione da azioni e sollecitazioni meccaniche sul cavo, dalla copertura dei cunicoli nei tratti interni, mediante nastro di segnalazione ed adeguata profondità di posa per le tubazioni interrate nelle aree esterne.

La posa dei cavi, secondo la propria tipologia costruttiva, dovrà essere scelta in sede di progetto. In linea di principio i cavi saranno del tipo flessibile per posa fissa. In alcuni limitati casi gli stessi cavi saranno adatti anche alla posa fissa con ammortizzatori a bassa velocità e movimenti non ciclici (esempio la connessione al tenditore).

I cavi dovranno essere forniti sul luogo dell'installazione pronti per la loro posa. Nel caso occorra si potrà conservarli, prima della loro posa, presso il cantiere, opportunamente ed adeguatamente ricoverati.

La scelta delle condutture e la loro posa dovrà essere eseguita correttamente, assicurando l'adeguato isolamento dei sistemi elettrici tra loro e verso massa; in particolare, la resistenza di isolamento verso terra dovrà risultare $> 500k\Omega$ per sistemi elettrici funzionanti a tensione $\geq 50V$ mentre dovrà essere $> 250k\Omega$ per sistemi funzionanti a tensione $< 50V$.

Particolare attenzione verrà posta per garantire la separazione tra circuiti di I categoria da quelli di categoria 0 a bassissima tensione di sicurezza o isolamento; tra i due sistemi dovrà essere assicurata la separazione fisica per distanziamento o la classe di isolamento doppia o rinforzata, se posati nelle stesse condutture di altri sistemi elettrici a categoria 0 e I.

Posa di cavi uni o multipolari con guaina

In linea generale i cavi uni-multipolari con guaina saranno adatti alla posa in vista, in canale metallico e passerella, in tubazioni interrate o direttamente interrati. Ovviamente sono anche idonei per pose più protette, come in luoghi interni, tubazioni metalliche o di materiale plastico, tesate e sospensioni.

In linea generale i cavi unipolari di bassa tensione senza guaina saranno adatti alla posa in tubazioni incassate o in vista e nei canali isolanti, sempre in luoghi protetti contro le intemperie e principalmente in applicazioni da interno. Lo stesso tipo di cavo, ma installato con la funzione di conduttore di protezione ed equipotenziale è idoneo all'installazione a vista.

Terminali

Ogni cavo dovrà essere intestato ad entrambe le estremità, mediante un sistema adeguatamente sicuro e funzionale, ottenuto mediante appositi accessori, denominati terminali, a seconda del tipo di connessione che occorrerà eseguire.

In particolare si evidenziano i seguenti modi di intestazione delle linee:

- Cavi di potenza di grande sezione: mediante capocorda stagnato ricavato da tubo di rame elettrolitico, resistente e stagnato superficialmente, fissato sul cavo mediante utensile a pressione apposito
- Cavi di potenza di piccola sezione: mediante capocorda stagnato preisolato ricavato da tubo di rame elettrolitico, resistente e stagnato superficialmente, fissato sul cavo mediante utensile a pressione apposito
- Cavi ausiliari di media sezione: mediante capocorda stagnato preisolato ricavato da tubo di rame elettrolitico, resistente e stagnato superficialmente, fissato sul cavo mediante utensile a pressione apposito, adatto ad intestazioni mediante viti e serraggi diretti
- Cavi ausiliari di piccola sezione: mediante tubetto terminale stagnato preisolato ricavato da tubo di rame elettrolitico, resistente e stagnato superficialmente, fissato sul cavo mediante utensile a pressione apposito, adatto ad intestazioni mediante serraggi indiretti in morsettiere

Le dimensioni dei terminali/capocorda dovranno essere coordinate alla sezione del cavo da collegare ed adatte al tipo di connessione da eseguire. Ogni terminale potrà contenere un solo cavo.

Siglatura

Ogni cavo dovrà essere chiaramente identificabile ad entrambe le estremità, l'identificazione dovrà servire per il cavo e per le singole anime (nel caso di cavi multipolari).

L'identificazione avverrà con appositi cartellini, fascettati sulla guaina in posizione visibile ed ordinata. Ogni anima sarà dotata di identificativo tipo grafoplast o equivalente, con sigla alfanumerica indicata in schema.

Ogni cavo inoltre prevedrà una stampigliatura su tutta la sua lunghezza, prevista dal costruttore, con indicato il tipo di cavo e la sezione.

5. 3. CAVO UNI/MULTIPOLARE DI BASSA TENSIONE FG16(O)R16 0,6/1KV

Descrizione

Cavo uni/multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica HEPR, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) tipo Cca-s3, d1, a3. I conduttori sono flessibili per posa fissa.

Conduttore interno in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5.

Isolante principale in miscela di gomma etilpropilenica HEPR ad alto modulo di qualità G16. Il colore delle anime deve essere quello previsto dal progetto e dalle norme, con particolare riferimento alle norme CEI, IEC, HD 308.

Riempitivo in miscela di materiale non igroscopico

Guaina esterna in PVC di qualità R16 di colore grigio.

Norme di riferimento

| | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| Regolamento Prodotti da Costruzione | CPR (UE) n°305/11 |
| Classe CPR | Cca – s3, d1, a3 |
| Classe conforme norme | EN 50575 e EN 13501-6 |
| Costruzione e requisiti | CEI 20-13 - CEI UNEL 35318 |
| Propagazione fiamma | CEI EN 60332-1-2 |
| Direttiva Bassa Tensione | 2014/35/UE |

Caratteristiche tecniche

| | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Tensione nominale | U ₀ /U | 0,6/1 | kV |
| Temperatura massima di esercizio | T _{max} | 90 | °C |
| Temperatura minima di esercizio | T _e | -15 | °C |
| Temperatura minima di posa | T _p | 0 | °C |
| Temperatura massima di corto circuito | T _{cc} | 250 | °C |
| Sforzo massimo di trazione | F | 50 | N/mm ² |
| Raggio minimo di curvatura | r | 4 volte il diametro esterno massimo | |

Condizioni di impiego

Cavo adatto all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi simili. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67).



5. 4. CAVO UNIPOLARE DI BASSA TENSIONE FS17 450/750V

Descrizione

Cavo unipolare per energia isolato in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) tipo Cca-s3, d1, a3. I conduttori sono flessibili per posa fissa.

Conduttore interno in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5.

Isolante principale in miscela di PVC di qualità S17. Il colore delle anime deve essere quello previsto dal progetto e dalle norme, con particolare riferimento alle norme CEI, IEC, HD 308.

Norme di riferimento

| | |
|-------------------------------------|---|
| Regolamento Prodotti da Costruzione | CPR (UE) n°305/11 |
| Classe CPR | Cca – s3, d1, a3 |
| Classe conforme norme | EN 50575 e EN 13501-6 |
| Costruzione e requisiti | CEI 20-14; CEI UNEL 35716; CEI EN 50525 |
| Propagazione fiamma | CEI EN 60332-1-2 |
| Direttiva Bassa Tensione | 2014/35/UE |
| Direttiva RoHS | 2011/65/UE |

Caratteristiche tecniche

| | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Tensione nominale | U ₀ /U | 450/750 | V |
| Temperatura massima di esercizio | T _{max} | 70 | °C |
| Temperatura minima di esercizio | T _e | -10 | °C |
| Temperatura minima di posa | T _p | 5 | °C |
| Temperatura massima di corto circuito | T _{cc} | 160 | °C |
| Sforzo massimo di trazione | F | 50 | N/mm ² |
| Raggio minimo di curvatura | r | 4 volte il diametro esterno massimo | |

Condizioni di impiego

Particolarmente adatto all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari. Adatti per installazione fissa e protetta in apparecchi di illuminazione ed apparecchiature di interruzione e comando. La sezione di 1 mm² è prevista (in aggiunta alle rimanenti) soltanto per cablaggi interni di quadri elettrici per segnalamento e comando o per circuiti elettrici di ascensori e montacarichi. Per installazioni a rischio di incendio la temperatura massima di esercizio non deve superare i 55°C (rif. CEI 20-40).

Non adatti per posa all'esterno. (rif. CEI 20-40).



5. 5. CAVO UNIPOLARE DI BASSA TENSIONE FG17 450/750V

Descrizione

Cavo unipolare per energia isolato in PVC di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) tipo Cca-s1b, d1, a1. I conduttori sono flessibili per posa fissa. Il cavo deve essere del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi tipo LSOH Low Smoke Zero Halogen.

Conduttore interno in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5.

Isolante principale in mescola di HEPR di qualità G17. Il colore delle anime deve essere quello previsto dal progetto e dalle norme, con particolare riferimento alle norme CEI, IEC, HD 308.

Norme di riferimento

| | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Regolamento Prodotti da Costruzione | CPR (UE) n°305/11 |
| Classe CPR | Cca – s1b, d1, a1 |
| Classe conforme norme | EN 50575 e EN 13501-6 |
| Costruzione e requisiti | CEI 20-38; CEI UNEL 35310 |
| Propagazione fiamma | CEI EN 60332-1-2 |
| Direttiva Bassa Tensione | 2014/35/UE |
| Direttiva RoHS | 2011/65/UE |

Caratteristiche tecniche

| | | | |
|---------------------------------------|-------------------|---|-------------------|
| Tensione nominale | U ₀ /U | 450/750 | V |
| Temperatura massima di esercizio | T _{max} | 90 | °C |
| Temperatura minima di esercizio | T _e | -30 | °C |
| Temperatura minima di posa | T _p | -15 | °C |
| Temperatura massima di corto circuito | T _{cc} | 250 | °C |
| Sforzo massimo di trazione | F | 50 | N/mm ² |
| Raggio minimo di curvatura | r | 3...4 volte il diametro esterno massimo | |

Condizioni di impiego

Particolarmente adatto all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari. Adatti per installazione fissa e protetta in apparecchi di illuminazione ed apparecchiature di interruzione e comando. La sezione di 1 mm² è prevista (in aggiunta alle rimanenti) soltanto per cablaggi interni di quadri elettrici per segnalamento e comando.

Non adatti per posa all'esterno. (rif. CEI 20-40).



5. 6. CONDUTTURE ELETTRICHE

Lo scopo del presente capitolo sarà quello di descrivere la tipologia delle vie cavi da impiegare nell'impianto e la loro modalità di posa ed esercizio. La scelta delle tipologie di condutture, delle caratteristiche, della loro tipologia di posa, del dimensionamento in genere, sarà riportata nel progetto dell'impianto.

Le vie cavi serviranno all'alloggiamento dei conduttori elettrici ed ottici, per rendere funzionale la distribuzione dei cavi stessi e per la loro protezione meccanica.

Le vie cavi si dividono per tipo (tubi, canali, ecc.) ed in genere saranno anche denominate condutture.

In conformità alle normative per le installazioni elettriche ed alle vigenti leggi in materia, dovranno essere seguite prescrizioni indicate nel seguito.

METODI DI POSA

La posa delle vie cavi, avverrà in conformità alla Norma CEI, nonché seguendo le prescrizioni specifiche di posa ed esercizio indicate dai costruttori delle vie cavi stesse.

Le condutture seguiranno percorsi razionali e brevi, senza ingombrare in modo significativo l'ambiente di posa ed evitando di impedire/limitare l'accesso a tutti i componenti dell'impianto.

Sulle pareti, le tubazioni dovranno avere percorsi paralleli od ortogonali agli spigoli della muratura ovvero della struttura.

Il tracciato 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 la conduttura e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Le condutture dovranno essere curvate con apposito attrezzo oppure impiegando appositi accessori e raccordi, del tipo previsto dal costruttore delle stesse vie cavi.

I fissaggi per la posa in vista alle pareti ed ai soffitti avverrà mediante collari, cavallotti, graffette o mensole, in acciaio zincato o in PVC, con ancoraggi alla muratura con tasselli.

Il metodo di staffaggio dovrà essere scelto tra quelli che assicurano un'installazione a regola d'arte e la miglior resistenza al carico statico applicato. Ove non esista possibilità di eseguire il fissaggio/sospensione delle vie cavi, dovrà essere previsto tutto quanto il necessario per realizzare una struttura di sostegno aggiuntiva, robustamente costruita in profilati di acciaio saldati fino a realizzare al conformazione richiesta, successivamente dovrà essere applicato uno strato di zinco a fuoco per immersione.

Gli staffaggi delle condutture dovranno essere adeguatamente disposti lungo tutta la conduttura, per quanto possibile in modo equidistante, in corrispondenza di ogni cambio di direzione e/o diramazione.

Le strutture edili non dovranno subire alcuna alterazione a seguito del fissaggio delle condutture, cassette di derivazione o involucri per apparecchiature elettriche in genere. Ove ciò non fosse possibile, dovrà essere valutato ogni aspetto dell'applicazione, tra questi dovrà essere ripristinato il trattamento superficiale, oltre a valutare quanto riportato nel punto successivo.

I fissaggi dovranno essere coordinati al tipo di struttura/muratura su cui dovranno essere installati ed al carico applicato. Dovrà essere verificato che la struttura sia adeguata a ricevere prima i fissaggi, quindi il carico previsto. I fissaggi saranno scelti tra quelli normalmente in commercio per tali impianti, seguendo le indicazioni dei produttori stessi.

Le dimensioni delle condutture dovranno essere tali da rispettare i coefficienti di riempimento indicati dalla normativa. Queste consigliano che il diametro interno delle tubazioni, dovrà essere in grado di contenere 1,3 volte il diametro complessivo del fascio di conduttori ivi contenuti. Mentre nel caso di canali il riempimento non dovrà superare il 70% nel modo orizzontale.

Le dimensioni delle curve nelle condutture dovranno essere tali che vengano rispettati i raggi di curvatura minimi ammessi per i cavi ivi contenuti.

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

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a surriscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, agenti aggressivi, ecc.

Quando richiesto, le condutture metalliche dovranno assicurare la continuità di terra per tutto il loro percorso, senza ricorrere a (ovvero limitare all'indispensabile) ponticelli/cavollotti, ma con il semplice impiego di accessori e raccordi previsti dal costruttore. La continuità di terra dovrà interessare anche l'eventuale interposizione di cassette di derivazione od infilaggio.

Secondo il tipo di applicazione la condotta dovrà possedere adeguata resistenza meccanica in relazione all'ambiente di posa. Nel caso impiegando ripari aggiuntivi, come ad esempio dei tratti di tubazione in PVC rigido installati al di sotto di 1,5 metri dal piano di calpestio in zone tecniche, oppure installate in posizioni riparate, come ad esempio angoli. In altri casi, dovrà essere la stessa condotta a conferire alla linea elettrica l'adeguata resistenza meccanica, preservando i cavi elettrici dai danneggiamenti.

Secondo il tipo di applicazione la condotta dovrà possedere, per tutto il suo percorso, il grado di protezione minimo indicato nel progetto. A tale proposito, se si intenderà impiegare alcune tubazioni come solo sostegno del cavo, non sarà ammesso che esse siano "aperte" ad una estremità, mentre all'altro capo via sia un raccordo tubo/maschio ad un involucro, facendo perdere un grado di protezione adeguato all'involucro stesso.

Nella posa di tubazioni di ogni ordine e tipo, dovranno essere presi accorgimenti per l'infilaggio quando si supereranno due cambi di direzione (curve). Questo comporterà delle scatole dedicate al solo infilaggio ed ispezione lungo la condotta. La dimensione delle scatole sarà coordinata alla dimensione della tubazione e dei cavi contenuti. La posizione delle scatole dovrà essere facilmente accessibile.

Nella posa di tubazioni di ogni ordine e tipo, dovranno essere presi accorgimenti per l'infilaggio dei cavi, ovvero interponendo delle scatole di infilaggio (oppure pozzetti di ispezione) ad adeguata distanza tra loro. La dimensione delle scatole sarà coordinata alla dimensione della tubazione e dei cavi contenuti. La posizione delle scatole dovrà essere facilmente accessibile.

Le vie cavi dovranno presentarsi pulite e complete di tutti gli accessori, al momento dell'infilaggio dei cavi elettrici, in modo che eventuali operazioni di completamento o materiali di risulta, possano danneggiare le guaine isolanti.

L'allacciamento a motori elettrici, elettropompe, valvole, termostati, pressostati, sonde, apparecchiature fisse in genere, dovrà essere eseguito con guaina flessibile. L'accorgimento sarà utile a limitare il trasferimento di vibrazioni dall'utilizzatore alla condotta e conseguente logorio dell'isolamento dei cavi, allentamento dei raccordi e della viteria delle condutture, oltre al trasmettere delle vibrazioni ai componenti dell'impianto elettrico.

La lunghezza dei collegamenti flessibili deve essere limitata allo stretto indispensabile, in ogni caso il collegamento flessibile dovrà essere autoportante per quei collegamenti di piccole dimensioni, mentre dovrà essere sorretto negli altri casi, quindi ogni volta sia necessario. Di preferenza i raccordi a parti in movimento o soggette a vibrazione, dovranno essere eseguiti con raccordi anti-allentamento, oppure pressacavi anti-allentamento.

L'impiego di tubazioni metalliche come solo sostegno di cavi elettrici sarà ammesso nei soli casi in cui sia assicurata adeguata protezione meccanica al cavo nei tratti in vista/aria. Questo lo si potrà ottenere solo:

- impiegando i raccordi testacanna (accessori in materiale plastico, che proteggono l'uscita del cavo in corrispondenza degli spigoli della sezione di uscita della tubazione, anche se debitamente limata)
- adottando adeguati accorgimenti per installare i cavi in posizioni in cui non sono soggetti ad urti e sollecitazioni di tipo ordinario, lontano da eventuali parti calde che li possono danneggiare, lontano da parti in movimento o sottoposte a vibrazione
- adottando adeguati accorgimenti per fissare saldamente i cavi in modo che non compiano movimenti durante la loro vita, quindi assicurandoli a parti fisse nei tratti verticali

Quando le condutture, per esigenze di vario genere, seguono percorsi paralleli, dovranno essere posate in modo che non sia intralciata l'accessibilità e la manutenzione dei raccordi, che non sia pregiudicato l'infilaggio dei cavi, che siano rispettate le indipendenze termiche per il calcolo delle portate previste in progetto.

TUBAZIONI

Per la posa delle condutture dovranno essere osservate le regole dell'arte, dovranno essere impiegati tutti gli accessori previsti dal costruttore, e saranno inoltre rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

Il sistema di tubazioni impiegato, sarà completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di tubazioni:

- Tubazioni rigide in PVC; adatte alla realizzazione di condutture a vista
- Tubazioni flessibili (guaine spiralate); adatte alla realizzazione di condutture a vista
- Tubazioni rigide in acciaio; adatte alla realizzazione di condutture a vista

TUBAZIONI IN PVC PER DISTRIBUZIONE A VISTA

Le tubazioni saranno rigide in PVC del tipo pesante ed autoestinguente, saranno conformi alle norme CEI 23-14 e successive varianti (CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1). Se in qualche tratto risulterà difficoltosa la posa di tubazioni rigide, si potranno utilizzare quelle di tipo flessibile, purché adeguatamente sovradimensionate.

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa.

Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto:

- Tubo isolante rigido pesante realizzato in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente
- Resistenza alla compressione 1250 N
- Resistenza all'urto 2kg da 100mm
- Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min
- Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086: autoestinguente in meno di 30 s
- Gamma di 7 diametri disponibili da 16mm fino a 63 mm
- Marchio IMQ
- Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54)
- Disponibile in verghe da 2 m e 3 m

Componenti ed accessori saranno tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma, avremo quindi:

- Manicotti standard IP40
- Manicotti IP65 ad innesto rapido
- Manicotti flessibili da IP44 a IP65
- Curve 90° standard IP 40
- Curve 90° IP65 ad innesto rapido
- Curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili
- Raccordi tubo-scatola, tubo-guaina e tubo-cavo IP65 ad innesto rapido
- Serie di pressacavi con grado di protezione fino a IP68
- Supporti semplici
- Supporti componibili su guida
- Supporti metallici a collare

Disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi

TUBAZIONI FLESSIBILI (GUAINE) PER DISTRIBUZIONE A VISTA

Le tubazioni saranno flessibili spiralate, saranno denominate anche guaine, in PVC del tipo autoestinguente, saranno conformi alle norme CEI 23-39, CEI 23-56 e successive varianti (CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3).

Il sistema di tubazioni flessibili, dovrà comprendere una serie di prodotti adattabili a diverse esigenze e spendibili anche in ambienti con condizioni ambientali particolarmente gravose, grazie alle caratteristiche del prodotto.

Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto:

- Guaina spiralata autoestinguente per impieghi standard realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente
- Resistenza alla compressione 320N
- Resistenza all'urto 2kg da 100mm
- Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min
- Resistenza alla temperatura da -10°C a +90°C
- Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086: autoestinguente in meno di 30 s
- Gamma minima di 14 diametri disponibili da 8mm a 60mm
- Marchio IMQ
- Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3
- Gamma minima di colori disponibili; nero RAL 9005, grigio RAL 7035
- Disponibilità avente almeno anche in una versione con sonda tiracavo

Componenti ed accessori saranno tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma, avremo quindi:

- Raccordi guaina/maschio minimo IP64; fissi o girevoli; curvi o dritti
- Raccordi guaina/ tubo/cavo
- Raccordi guaina/tubo ad innesto rapido minimo IP64
- Raccordi guaina/guaina girevoli minimo IP64

Le filettature potranno essere di diversi tipi: Metrica, Gas e PG (quest'ultimo teso ad essere standardizzato per questo tipo di impianto)

CANALI IN MATERIALE METALLICO

Per la posa delle condutture dovranno essere osservate le regole dell'arte, dovranno essere impiegati tutti gli accessori previsti dal costruttore, e saranno inoltre rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

Il sistema di canali impiegato, sarà completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista, su pareti, soffitti o in vani tecnici e cavedi.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di canalizzazioni:

- Canalizzazioni rigide in lamiera di acciaio zincato; adatte alla realizzazione di condutture a vista
- Canalizzazioni rigide in fili di acciaio zincato; adatte alla realizzazione di condutture a vista
- Canalizzazioni snodate in lamiera di acciaio zincato; adatte alla realizzazione di condutture a vista per il collegamento tra parti fisse dell'impianto e parti mobili (intese anche le parti soggette ad oscillazioni/vibrazioni)

CANALI RIGIDI IN FILO DI ACCIAIO INOX PER DISTRIBUZIONE A VISTA

Le canalizzazioni saranno rigide in rete di fili di acciaio INOX AISI 304 elettrosaldato con bordo di sicurezza, saranno conformi alle norme CEI EN 61537 e successive varianti.

Il sistema di canalizzazioni impiegato, comprenderà canali ricavati da fili di acciaio tagliato, elettrosaldato, piegato. Per l'assemblaggio delle intere tratte si ricorrerà ad accessori, raccordi, curve, derivazioni, coperchi, ecc., garantendo per tutto il percorso le caratteristiche meccaniche ed elettriche richieste dal progetto.

Questo tipo di passerelle renderà la propria posa e quella dei cavi più agevole e faciliterà l'aerazione dei cavi, inoltre agevolerà l'uscita dei conduttori in tutte le direzioni senza ostacoli. La realizzazione di curve e cambi di direzione sarà semplicemente realizzata tagliando i fili con l'apposita cesoia (che eviterà successivi interventi di limatura) e piegando la passerella.

Le estremità dei fili della trama dovranno essere ripiegati all'esterno dei bordi, in modo tale da rendere impossibile che i cavi vengano danneggiati in fase di posa.

Lo staffaggio verrà coordinato con il carico contenuto nella canalina, con la deformazione caratteristica di questa ed in ogni caso la distanza massima ammessa tra le staffe non sarà superiore a 1,75 metri.

In alcuni casi verrà richiesta la suddivisione della canalina in scomparti, questa dovrà essere eseguita a mezzo di sistema prefabbricato apposito per il canale installato.

Tutti i componenti della gamma saranno conformi alle relative normative europee.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i canali.

Non sarà ammessa la posa di conduttori unipolari ad isolamento semplice, esempio tipo N07V-K.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto:

- Canale realizzato in fili di acciaio diam. 4,5 mm, composti a rete con procedimento di elettrosaldatura, quindi successivamente piegato
- Dimensioni di trama ed ordito 100 mm e 50 mm
- Gamma con altezza utile interna 105 mm e diverse larghezze (fino a 600 mm)
- Conformità alle Norme CEI EN 61537
- Disponibile in barre da 3 m
- Accurati provvedimenti di ogni elemento ed accessorio per eliminare ogni asperità che potrebbe danneggiare la posa dei cavi

Componenti ed accessori saranno tali da poter essere componibili a tutte le dimensioni della gamma, avremo quindi:

- Giunzioni mediante clips apposite senza bulloni, con assicurazione sulla continuità elettrica
- Gamma completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, cambiamento di direzione e livello, nonché clips rapide per il fissaggio delle cassette di derivazione senza viti
- Gamma completa di coperchi a scatto, per tutti gli elementi, rettilinei o di cambiamento di direzione
- Gamma completa di setti separatori
- Gamma completa di sistemi di sospensione (mensole e fissaggi) realizzati in profilati di acciaio

5. 7. CONNESSIONI E DERIVAZIONE DEI CIRCUITI

Lo scopo del presente capitolo sarà quello di descrivere la tipologia delle connessioni e morsettiere da impiegare nell'impianto e la loro modalità di posa ed esercizio. La scelta delle tipologie di connessioni, delle caratteristiche, della loro tipologia di posa, del dimensionamento in genere, sarà riportata nel progetto dell'impianto.

Le connessioni serviranno al collegamento dei cavi per necessità di vario tipo, come ad esempio lo smistamento o la raccolta di più linee, interfaccia tra tratte di cavo di diversa tipologia, suddivisione dei circuiti, interruzione di tratte, rendere funzionale la distribuzione dei cavi stessi, contenere apparecchiature accessorie/ausiliarie o strumenti.

Con il termine connessioni si potranno intendere:

- cassette/scatole di derivazione con connessioni più o meno complesse, oppure contenenti apparecchiature
- morsettiere di interfaccia semplice ed elettromeccanica
- morsettiere di interfaccia complessa, mediante morsettiere elettroniche intelligenti o moduli remoti di acquisizione o trasmissione di segnali digitali/analogici

Le cassette saranno caratterizzate da un involucro che potrà essere isolante o meno, una serie di raccordi per le condutture elettriche, un sistema di fissaggio e l'insieme degli accessori interni che realizzano la connessione, quindi il cablaggio.

METODI DI POSA

La posa delle cassette di connessione, avverrà in conformità alla Norma CEI, nonché seguendo le prescrizioni specifiche di posa ed esercizio indicate dai costruttori delle vie cavi stesse.

Le condutture seguiranno percorsi razionali e brevi, senza ingombrare in modo significativo l'ambiente di posa ed evitando di impedire/limitare l'accesso a tutti i componenti dell'impianto.

Sulle pareti, le scatole dovranno avere posizione parallela ed ortogonale agli spigoli della muratura ovvero della struttura.

Tutte le scatole dovranno essere installate in posizione verticale.

La scatola dovrà mantenere il grado di protezione indicato nel progetto, anche dopo il raccordo con le condutture. Il grado di protezione considera l'intera installazione, pertanto anche i raccordi e le tubazioni comunicanti con le parti interne della scatola ne determineranno il grado di protezione.

Il cablaggio all'interno dell'involucro rispetterà il raggio di curvatura prescritto dalla norma, pertanto la dimensione della scatola sarà coordinata sia alle apparecchiature e morsetti che dovrà contenere, ma anche alla dimensione dei cavi e fasci di cavi da connettere, oltre al numero di tubazioni che vi si dovranno raccordare.

I fissaggi per la posa in vista alle pareti ed ai soffitti avverrà mediante tasselli.

Il metodo di staffaggio dovrà essere scelto tra quelli che assicurano un'installazione a regola d'arte e la miglior resistenza al carico statico applicato. Ove non esista possibilità di eseguire il fissaggio, dovrà essere previsto tutto quanto il necessario per realizzare una struttura di sostegno aggiuntiva, robustamente costruita in profilati di acciaio saldati fino a realizzare al conformazione richiesta, successivamente dovrà essere applicato uno strato di zinco a fuoco per immersione.

I fissaggi dovranno essere coordinati al tipo di struttura/muratura su cui dovranno essere installati ed al carico applicato. Dovrà essere verificato che la struttura sia adeguata a ricevere prima i fissaggi, quindi il carico previsto. I fissaggi saranno scelti tra quelli normalmente in commercio per tali impianti, seguendo le indicazioni dei produttori stessi.

Qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da condutture diverse e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso far capo alle stesse cassette, purché i cavi siano isolati per la tensione più elevata e le 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.

Nel caso in cui le cassette siano di tipo metallico, dovranno essere predisposte con il morsetto per la loro messa a terra, che dovrà essere connesso a seconda del tipo di sistema elettrico presente al suo interno.

Secondo il tipo di applicazione le cassette dovranno possedere adeguata resistenza meccanica in relazione all'ambiente di posa.

Le cassette dovranno presentarsi pulite e complete di tutti gli accessori, al momento dell'infilaggio dei cavi elettrici, in modo che eventuali operazioni di completamento o materiali di risulta, possano danneggiare le guaine isolanti.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti 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 circuiti posati nelle tubazioni in vista devono essere provvisti di cassette di derivazione per posa in vista, in materiale plastico autoestinguente nel caso di condutture in PVC o metallico nel caso di tubazioni in acciaio zincato, dotate di coperchi fissabili con viti e di raccordi per l'ingresso di tubi e cavi, in modo da conferire all'insieme un grado di protezione adeguato.

Le connessioni devono essere eseguite esclusivamente tramite morsetti a vite e serraggio indiretto, con grado di protezione minimo IP2X e grado di isolamento adatto alla tensione di impiego. I morsetti saranno del tipo componibile per guida in profilato, con opportune sedi per l'inserimento dei numeri di identificazione. L'ammarratura dovrà avvenire sulla guaina esterna del cavo, quindi solo a valle di tale punto, si potrà sguainare per eseguirne il cablaggio, predisponendo adeguata ricchezza di cavo all'interno della scatola. Le morsettiere di connessione dovranno essere collegate secondo la loro capacità, così come indicato sulla norma CEI 23-21 quando verranno impiegati morsetti con serraggio diretto.

Non sono ammesse connessioni con attorcigliamento e nastro adesivo isolante, le connessioni dovranno essere eseguite a regola d'arte, garantendo l'impiego dei materiali idonei nelle modalità previste dalla norma e con applicazione dei concetti di buona tecnica.

I cavi connessi alle morsettiere non dovranno gravare su di esse (lo sforzo maggiore da evitare sarà la trazione), ma dovranno essere adeguatamente sostenuti mediante sistemi affidabili di ammaratura, che li bloccherà su di una guida, mediante blocchetti in materiale isolante, con l'aggiunta di una ulteriore fascettatura.

Le morsettiere per i circuiti amperometrici, saranno cablate e identificate, realizzate con morsetti a serraggio indiretto in materiale termoplastico autoestinguente, accessoriate di ponticello prefabbricato per cortocircuito. Le scatole riporteranno la targhetatura di indicazione su tutti i componenti e sul cablaggio.

CASSETTE DI DERIVAZIONE IN MATERIALE METALLICO

Le cassette nei saranno rigide in lega di alluminio pressofuso, saranno conformi alle norme CEI 17-13/1 e successive varianti (CEI EN 60439-1). Saranno robuste e resistenti alla corrosione, dotate di viti inox imperdibili per la chiusura del coperchio. Le pareti saranno lisce, in seguito forate per installare gli opportuni raccordi a tubazioni e cavi.

Le cassette avranno una eccellente resistenza meccanica ed agli agenti chimici ed atmosferici, saranno adatte anche all'installazione in luoghi non protetti, saranno dotate di tutti gli accessori adatti a renderle particolarmente resistenti (es. guarnizioni anti-invecchiamento, grado di protezione superiore, fino ad IP67).

Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto:

- Cassetta metallica rigida realizzata in lega di alluminio pressofuso
- Viti coperchio imperdibili
- Resistenza all'urto IK10 e superiore
- Possibilità di facile inserimento di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola
- Grado di protezione fino a IP67
- Gamma di dimensioni per scatole quadrate e rettangolari fino a dim. 460x380x180 mm
- Marchio IMQ
- Conformità alle Norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13) e CEI 23-48, IEC 670

Componenti ed accessori saranno tali da poter essere componibili in tutta la gamma, avremo quindi:

- Possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della scatola
- Supporti componibili su guida
- Morsetto di messa a terra

MORSETTIERE

Le morsettiere saranno l'elemento fondamentale per la connessione elettrica di una o più linee. Potranno essere dei seguenti tipi fondamentali:

- morsetto singolo, unipolare del tipo "volante" a cappuccio, con serraggio indiretto
- morsetto componibile, unipolare del tipo "su guida", con serraggio indiretto

In ogni caso l'installazione sarà consentita solamente all'interno di un involucro/scatola.

La dimensione del morsetto dovrà essere coordinata alla sezione del cavo da connettere. Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee. I conduttori da collegare dovranno essere dotati di puntalini costituiti da tubetti in rame stagnato preisolati.

Le caratteristiche tecniche generali richieste a tale tipologia di prodotto:

- Tensione di isolamento compresa tra 450 e 750V
- Gamma di sezioni nominali morsetti molto ampia
- Correnti nominali coordinate al carico ed alle protezioni a monte
- Temperatura di utilizzo max. 85°C
- Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086: autoestingente in meno di 30 s
- Marchio IMQ
- Tipologia di serraggio: indiretto
- Grado di protezione minimo IP2X

Nel caso di morsetti componibili le caratteristiche specifiche saranno:

- Rispondenza alle norme DIN VDE 0110 - parte 1 e 2, DIN VDE 0609 e DIN VDE 0611
- Previsti per fissaggio a scatto su guida DIN EN 50022-35
- Rispondenza alle norme DIN 40046, parte 8 per la sicurezza contro le vibrazioni dovute a fenomeni sismici
- Protetti a "prova di dito" secondo le DIN VDE 0106
- Devono essere privi di alogeni e cadmio
- Devono essere difficilmente infiammabili secondo DIN VDE 0471, parte 2-1
- Corpo isolante, infrangibile, elastico
- Resistenza alle correnti di dispersione superficiali $KB > 600$, secondo DIN 53480
- Parti mobili di serraggio per morsetti in acciaio zinco passivato od in lega di rame nichelato
- Viti di allacciamento imperdibili e fornite già allentate
- Possibilità di avere (oltre a morsetti standard beige) morsetti colorati conformi a quanto previsto per i conduttori di cablaggio secondo DIN VDE 0113 - parte 1, IEC 204-1 e CEI 44-5:
 - rossi: per circuiti di comando in corrente alternata
 - blu: per i circuiti di neutro e a sicurezza intrinseca
 - arancioni: per circuiti di interblocco in c.a. o c.c.
 - giallo/verde: per circuiti di terra
- Possibilità di accessoriare i morsetti con cartellini o altri mezzi di identificazione, ponticelli, spine, fusibili, morsetti aggiuntivi, setti di separazione, ecc.

5. 8. SISTEMI DI IDENTIFICAZIONE

Ogni conduttore e componente dell'impianto dovrà possedere propria ed esclusiva numerazione alfanumerica di identificazione, riportata anche sugli schemi elettrici, secondo gli standard normativi vigenti e secondo la regola dell'arte.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale. La siglatura sarà presente ad entrambe le estremità del cavo.

Ogni morsetto ed ogni componenti riporterà un cartellino indelebile e robustamente fissato sul morsetto stesso. Ogni insieme di morsetti costituenti una "morsettiera" dovrà avere una ulteriore numerazione di identificazione, per una rapida rintracciabilità sugli schemi topografici e planimetrici.

Il fissaggio dei cartellini di identificazione non potrà avvenire mediante adesivi, ma solo mediante sistema meccanico previsto dal costruttore, specificatamente studiato per le siglature.

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

Tra i sistemi di identificazione vi saranno anche le indicazioni delle tensioni e correnti presenti sulle morsettiere e sulle cassette di derivazione/connessione.

5. 9. SISTEMI DI FISSAGGIO

I cavi elettrici, siano essi posati singolarmente che in fascio, necessitano in vari punti dell'impianto, di opportuni sistemi atti al loro sostegno ed alla loro posa ordinata e funzionale.

Tali sistemi di sostegno e fissaggio, nei tratti in aria, saranno costituiti dalle "fascette" o "collari".

La loro installazione sarà semplice e dopo la chiusura un dispositivo automatico ne impedirà la riapertura e l'allentamento in modo sicuro.

La posa delle legature non dovrà danneggiare i cavi e componenti dell'impianto, né dovrà sottoporre a sforzi eccessivi i cavi o diminuire il raggio di curvatura al di sotto dei valori minimi.

Queste saranno necessariamente in materiale plastico isolante, poliammide o similare, adeguatamente robuste e dimensionate, autoestinguenti, capaci di resistere alle particolari sollecitazioni del luogo di ubicazione dell'impianto.

6. SPECIFICA TECNICA PER L'ILLUMINAZIONE

6. 1. TIPOLOGIA DI ILLUMINAZIONE

Quando l'illuminazione ordinaria deve possedere particolari caratteristiche e gli apparecchi determinati requisiti, dovranno essere installati gli apparecchi descritti nel seguito, che in modo specifico sono stati scelti dallo scrivente, riconosciuti idonei alla loro installazione in quel determinato ambiente. Gli elaborati grafici riportano nelle planimetrie e nelle schede tecniche la sintesi generale delle caratteristiche che dovranno possedere i materiali/apparecchi a progetto, mentre la presente specifica indica con un maggior dettaglio le caratteristiche dei componenti e della fornitura prevista nel progetto e nell'appalto in oggetto.

Eventuali ed ulteriori apparecchi illuminanti potrebbero essere previsti nell'ambito di progetto, ma in via esemplificativa saranno riportati nel seguito solo le specifiche degli apparecchi più importanti e specifici.

L'impianto è composto dall'insieme dei centri luminosi realizzati dalle armature illuminanti, che forniranno gli adeguati livelli di illuminamento, descritte nel seguito.

6. 2. APPARECCHIO ILLUMINANTE ORDINARIO DA INTERNO

Gli apparecchi illuminanti, per lampade multiLED di potenza 38W e flusso 4492 lumen minimo, temp. 4000°K, con una distribuzione diffusa simmetrica dell'illuminazione, grazie allo schermo in policarbonato ed alla disposizione dei LED, ottenendo il massimo rendimento.

Corpo

Gli apparecchi avranno: corpo in policarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione in colore grigio RAL 7035; guarnizione di tenuta iniettata ecologica antinvecchiamento; schermo in policarbonato autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, trasparente stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia e interna con prismaticizzazione differenziata; riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera; recuperatore di flusso, in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza, ad alto rendimento; scrocci a scomparsa filo corpo in acciaio inox per fissaggio schermo, apertura antivandalica; staffe di fissaggio in acciaio inox. Grado di protezione IP65, resistenza meccanica 6,5J.

Equipaggiamento

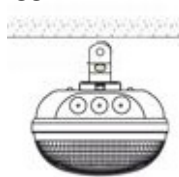
Gli apparecchi avranno: cablaggio elettronico 230V-50/60Hz con alimentatore 500mA, fattore di potenza >0,95, accensione immediata della lampada LED; linee per collegamento in cascata, solo nei casi previsti.

Dotazione standard

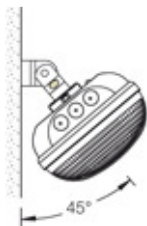
Sarà sempre previsto quanto indicato nel paragrafo "LIMITI DI FORNITURA".

Staffaggi

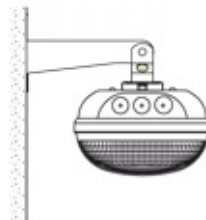
Secondo il tipo di superficie di fissaggio, dovranno essere sempre previsti i seguenti minimi accessori di staffaggio o di installazione:



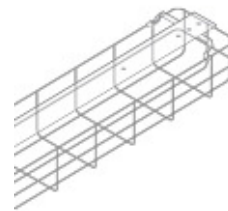
Coppia staffe e ganci in acciaio inox a soffitto e/o strutture, con bloccacavo e viteria



Coppia staffe e ganci in acciaio inox a parete, con bloccacavo e viteria, angolo 45°



Coppia staffe e ganci in acciaio inox a parete, con bloccacavo e viteria



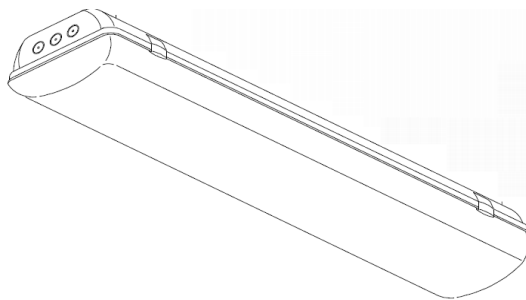
Gabbia di protezione contro gli urti, in filo d'acciaio zincato Ø 5 mm

Accessori da prevedere

Fusibile; pressa cavi; staffe; scrocci acciaio inox; morsettiera fino a 2,5 mm².

Accessori eventuali

Cablaggio in classe II; cablaggio elettronico dimmerabile; morsettiera per collegamento in cascata; doppia accensione; cablaggio emergenza; esecuzione ATEX gruppo II, categoria 3D, Zona 22; scrocci in PC.



Apparecchi illuminanti per zone tecniche ordinarie e generiche

6. 3. APPARECCHIO ILLUMINANTE DI SICUREZZA

Apparecchio illuminante di sicurezza, posa a sospensione o plafone ma anche da incasso con scatola apposita. Corpo e schermo in policarbonato antiurto, autoestinguente, anticorrosione, apertura a cerniera, staffa fissa a parete per innesto rapido. Riflettore/recuperatore di flusso in materiale plastico con schermo realizzato con lente di Fresnel concentrante, eventuale griglia di protezione antiurto. Cablaggio ed alimentatore elettronico 230V 50Hz, isolamento in classe II, dispositivo di diagnosi interna, inverter, accumulatori al Ni-Cd, autonomia come indicato sulle planimetrie (minimo 1 ora), tempo di ricarica 12 ore, led di indicazione malfunzionamenti e presenza rete, morsettieria in Nylon. Possibilità di inibizione da circuito esterno. Grado di protezione IP65. Flusso minimo 600 lm, modo di funzionamento tipo SE solo emergenza.

Gli apparecchi illuminanti di sicurezza, per lampade multiLED 6W e con flusso 340 lumen min., forniranno una distribuzione controllata dell'illuminazione attraverso il posizionamento dei LED e degli schermi. Eventuali accessori, secondo le prescrizioni degli schemi, completeranno la corretta installazione.

Corpo

Gli apparecchi avranno: corpo in policarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione in colore grigio/bianco; guarnizione di tenuta iniettata ecologica antinvecchiamento; schermo in policarbonato autoestinguente V2, stabilizzato agli UV, trasparente stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia ed a lente di Fresnel interna; riflettore portacablaggio in materiale plastico, fissato al corpo mediante dispositivi per apertura a cerniera; scroccchi a scomparsa filo corpo; fissaggi e finiture come indicato nel capitolo dedicato specificatamente all'illuminazione di sicurezza. Grado di protezione IP65, isolamento in classe II, flusso luminoso minimo in emergenza 340 lumen, autonomia minima 1 ora, ricarica in 12 ore.

Equipaggiamento

Gli apparecchi avranno: cablaggio elettronico 230V-50/60Hz, inverter, accumulatori NI-Cd, led funzioni, esecuzione SE o SA secondo planimetrie.

Accessori da prevedere

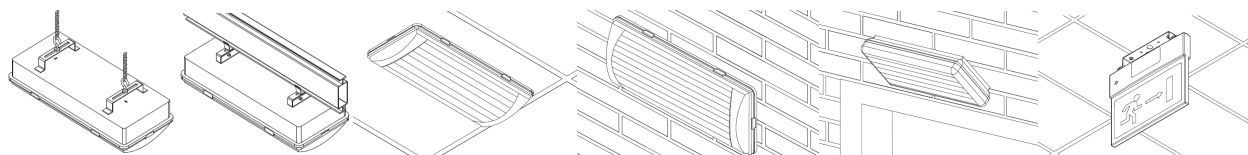
Pressa/passa cavi; staffe; fissaggi; morsettieria fino a 2,5 mm², cornice per il semi-incasso.

Accessori eventuali

Pittogrammi, griglie di protezione, sistema per la verifica dell'accensione (apparecchi alimentati da rete), altro secondo indicazione puntuale di progetto.

Staffaggi

Secondo il tipo di superficie di fissaggio dovranno essere possibili le seguenti installazioni:



Alcune delle varie tipologie installative per l'illuminazione di sicurezza e vie di esodo

6. 4. APPARECCHIO ILLUMINANTE DA ESTERNO

Gli apparecchi illuminanti, per lampade LED, forniranno una distribuzione specifica per l'applicazione in oggetto, con ottiche apposite secondo il tipo di installazione. L'utilizzo di ottiche lenticolari di controllo del flusso permetterà di avere distribuzioni da ampie a concentrate e asimmetriche per soddisfare tutte le esigenze di installazione con il massimo rendimento. L'involucro in alluminio estruso ed il vetro piano di chiusura forniranno elevate qualità all'apparecchio.

Apparecchi per installazione a parete, sull'edificio principale: apparecchi illuminanti, per lampade LED a 43W, flusso 3100 lumen min., temp. colore 4000°K, con ottiche allargate per aree ampie da illuminare. Apparecchi per installazione a parete con staffa orientabile.

Corpo

Gli apparecchi avranno: corpo in alluminio pressofuso; piastra con sistema ottico nano-optics a rifrazione diretta, con led CREE o equivalenti; vetro trasparente temprato e stratificato, guarnizioni di tenuta in gomma siliconica, viteria e particolari in acciaio inox, apertura a filo; staffe di fissaggio in acciaio inox e/o alluminio pressofuso; superficie esterna liscia. Grado di protezione IP65, resistenza meccanica IK10.

Equipaggiamento

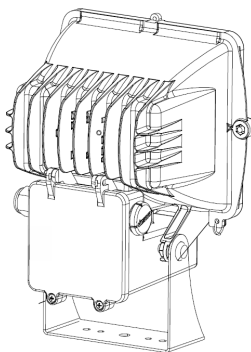
Gli apparecchi avranno: cablaggio elettronico 230V-50/60Hz con alimentatore 750mA, fattore di potenza >0,95, accensione immediata della lampada LED. Classe II di isolamento.

Dotazione standard

Sarà sempre previsto quanto indicato nel paragrafo "LIMITI DI FORNITURA".

Staffaggi

Secondo il tipo di superficie di fissaggio, dovranno essere sempre previsti i seguenti minimi accessori di staffaggio o di installazione:



Installazione a parete con apposita staffa orientabile
Apparecchi illuminanti per aree esterne

Accessori da prevedere

Fusibile; pressa cavi; staffe; scroccchi acciaio inox; morsettiera fino a 2,5 mm², scaricatore di sovratensione nell'apposito vano morsettiera, cablaggio in classe II

Accessori eventuali

Cablaggio in classe I; cablaggio elettronico dimmerabile; doppio flusso multiorario.

7. APPARECCHI DI COMANDO E PRESE

7. 1. SERIE CIVILE MODULARE DA INCASSO

La serie da incasso da scegliersi dovrà essere facilmente reperibile sul mercato, possedere una vasta gamma di funzioni, ma anche di apparecchiature specifiche per la demotica e per la sicurezza (antintrusione, antincendio, diffusione sonora, ecc.).

Le placche potranno essere in diversi materiali e finiture, con una gamma di forme e colori molto ampia. Le scatole da incassare nella parete dovranno essere a diversi moduli, con moduli allineati o su file multiple, secondo necessità e/o specifiche; la profondità delle scatole da incasso sarà min. 49 mm.

Nel caso vi sarà la possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55, con telai per montaggio ad incasso, frontalino con coperchio a molla e gomma cedevole semitrasparente per il comando degli interruttori/pulsanti.

Il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso.

Comandi

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ secondo la norma CEI 23-9. I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche. I morsetti saranno doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mm² o rigidi fino a 6 mm². Il corpo sarà in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C. Sarà possibile la personalizzazione dei tasti, con un'ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

I principali articoli della gamma dei comandi, saranno: interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A; pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA; 1NC; 2NA; 1NA doppio; 1NA doppio con interblocco meccanico; pulsanti ed interruttori a tirante; interruttori bipolari 2P 16A; interruttori a chiave; ecc.

Prese a spina

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ secondo le norme CEI 23-5, CEI 23-50 e CEI 23-16. I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi. I morsetti saranno doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mm² o rigidi fino a 6 mm². Il corpo sarà in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C. In tutti i casi gli alveoli avranno schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1 mm. Le prese saranno del tipo bipolare con terra (2P+T), con tensione nominale 230V e frequenza 50Hz.

I principali articoli della gamma delle prese, saranno: prese a standard italiano (poli allineati) da 10A, da 16A, bivalenti 10/16A; prese a standard tedesco UNEL (SHUKO) 16A con terra laterale e centrale; prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale 10/16A.

Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti.

Prese a spina per impianti speciali

Per gli impianti speciali, secondo quanto previsto negli elaborati grafici, saranno previste una serie di prese con standard unificati a seconda del servizio svolto e del tipo di impianto da servire. I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi. Il corpo sarà in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C.

I morsetti saranno adatti al servizio da svolgere od in alcuni casi saranno del tipo a crimpare.

I principali articoli della gamma delle prese, saranno costruiti secondo gli standard: IEC diam. 9,5 mm (maschi o femmine); RJ11, RJ45, IBM, BNC, TWINAX, SUB-D, DIN 41524,

La serie per impianti d'antenna dovrà comprendere prese TV per ricezione di segnali terrestri e satellitari conformi alla norma EN 50083. La gamma comprenderà prese di tipo passante, terminale o diretta. La gamma di frequenza dovrà essere da 5 a 2400 MHz al fine di poter utilizzare il canale di ritorno che servirà in un prossimo futuro per la fruizione di servizi interattivi. I connettori dovranno essere di tipo IEC maschio con diametro 9,5 mm o di tipo "F".

Apparecchi di segnalazione

Per gli impianti elettrici e speciali, secondo quanto previsto negli elaborati grafici, saranno previste una serie di apparecchiature con varie funzionalità. I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi. Il corpo sarà in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C. I morsetti saranno adatti al servizio da svolgere.

I principali articoli di questa gamma, saranno: spie (di vari colori, lampade e tensioni); lampade segnalpasso (di vari colori, lampade e tensioni); suonerie (di vari tipi e tensioni);

Apparecchi di protezione

Per gli impianti elettrici, secondo quanto previsto negli elaborati grafici, saranno previste una serie di apparecchiature con la funzione di proteggere un particolare circuito, apparecchio o presa. I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi. Il corpo sarà in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C. I morsetti saranno adatti al servizio da svolgere.

In particolare la serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici, differenziali e blocchi differenziali componibili, 1P e 1P+N.

Le caratteristiche principali della serie saranno: tensione 230V, correnti nominali da 6, 10 e 16A, potere di interruzione min. 3kA, classe di limitazione 3, curva caratteristica di intervento tipo C, differenziali in classe A, correnti differenziali da 6, 10 e 30 mA.

7. 2. PRESE E SPINE DELLA SERIE INDUSTRIALE

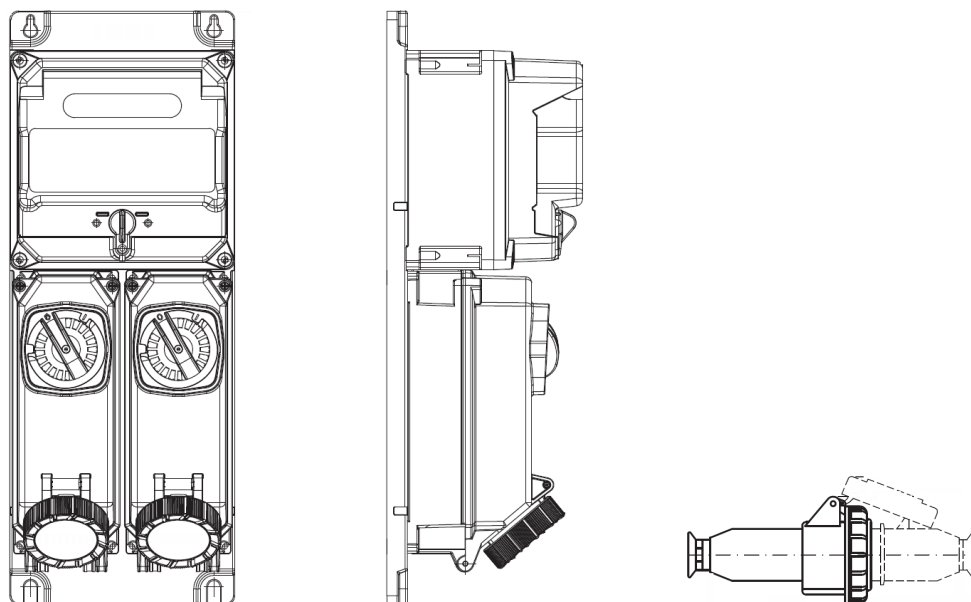
L'impianto è composto dall'insieme delle alimentazioni alle prese e quadri prese distribuiti nel comprensorio, nonché le varie alimentazioni ad apparecchiature fisse, così come si evince dagli elaborati grafici, sulla base di precise indicazioni del Committente, cercando di limitare al minimo i costi di allestimento di tale impianto. La distribuzione primaria dell'energia elettrica verrà affidata alle linee in cavo da cui avverranno le derivazioni per l'alimentazione delle varie utenze e prese.

PRESE CEE INDUSTRIALI DI SERVIZIO

Le **prese e spine di tipo industriale** che verranno utilizzate nel presente appalto saranno: di tipo CEE; monofase o trifase; abbinate obbligatoriamente ad un interruttore (es. sul quadro elettrico), che potrà essere del tipo interbloccato specialmente nei casi in cui $I_{cc} > 5kA$; le prese potranno essere con correnti nominali da 16A, 32A, 63A; protette dal sovraccarico da interruttori automatici a monte coordinati alla corrente nominale della presa, in alcuni casi la protezione della prese potrà essere affidata a fusibili interni alla presa stessa; destinate ad un tipo di servizio più intensivo delle precedenti; il grado di protezione dovrà essere del tipo IP55 minimo per tutti gli ambienti; con involucro di materiale isolante di resina termoindurente (elevata robustezza e protezione meccanica per un uso intensivo e gravoso), autoestinguente; l'asse di inserzione deve essere inclinato; dovranno essere rispettate le altezze di posa indicate nelle schede tecniche, in ogni caso non dovranno essere installate a quote inferiori di 1200 mm da pavimento; con possibilità del montaggio modulare insieme ad altri apparecchi della stessa serie, mediante accessori vari, quali basi di fissaggio, raccordi di unione, cassette di derivazione, flange; normativa di riferimento EN 60309.

Colorazioni

Lo standard internazionale delle prese di corrente industriali definisce delle posizioni angolari per ogni tensione e frequenza. Una copertura colorata ed un'etichetta di tensione permettono inoltre una facile individuazione della coppia tensione/frequenza assegnata ad ogni apparecchio. Le colorazioni principali saranno per le prese 3P+N+T 230 /400 V (*blu/rosso*) permettono indifferentemente l'alimentazione di spine 1P+N+T 230 V (*blu*), 3P+T 400 V (*rosso*) o 3P+N+T 400V (*rosso*). Per garantire una sicurezza totale agli utenti, la modularità di questo sistema si combina con un dispositivo di polarizzazione che rende impossibile la connessione di apparecchi con tensioni o polarità incompatibili.



Vista frontale e laterale gruppo presa con scatola/finestra DIN | spina mobile

7. 3. APPARECCHIO DI RISCALDAMENTO DA INTERNO

Riscaldatore per ambienti/zona con tecnologia dei raggi infrarossi, corpo in alluminio pressofuso verniciato a polveri epossidiche, lampada lineare, completo di griglia di protezione in acciaio inox, elementi di chiusura, morsettiere, staffe ed accessori. Grado di protezione con gli opportuni raccordi fino ad IP65, grado di protezione contro gli urti IK08. L'elemento principale del riscaldatore è costituito dalla lampada lineare al quarzo con filamento in tungsteno in ambiente alogeno. L'apparecchio lavora a piena potenza già qualche secondo dopo l'accensione, e il calore prodotto raggiunge una distanza di circa 3 metri nella zona antistante.

Caratteristiche

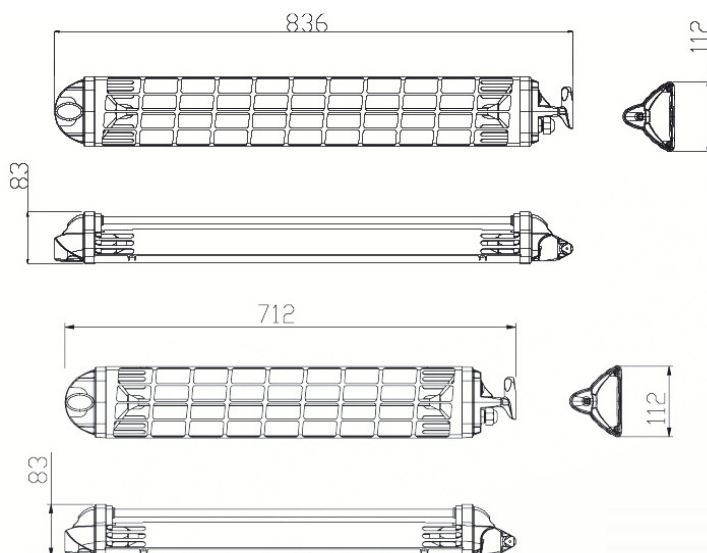
| | |
|--|-------------------|
| Dimensioni minime (A x B x C) | 712 x 112 x 83 mm |
| Flusso | infrarosso A |
| Grado di protezione (min.) | IP65 |
| Grado di protezione contro gli urti (min.) | IK08 |
| Classe di isolamento | I |
| Fattore di potenza | 1 |
| Tensione di alimentazione | 230V~ |
| Potenza | 1200W |

Composizione minima (elenco componenti minimi attesi)

- morsettiera
- raccordi e pressacavi
- corpo, schermo e griglia
- staffa orientabile e ganci di sospensione
- cablaggi interni
- cavo di alimentazione tipo H07RN-F
- viteria
- supporto a muro, ancoranti metallici / tasselli a parete
- dispositivi di protezione, interruttori ed accessori secondo specifica tecnica e/o schema elettrico



Immagini esemplificative



Disegni dimensionali

7. 4. ESTRATTORE ELICOIDALE D'ARIA

SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta degli ELETTOESTRATTORI previsti, compresi tutti gli accessori e le opere correlate alla loro installazione, necessari al funzionamento dell'impianto/sistema in oggetto. Questi saranno conformi alle caratteristiche generali di seguito descritte, quindi realizzati come indicato nella specifica di progetto e schemi elettrici allegati.

Questi apparecchi, nel corso del progetto, possono essere denominati: elettroestrattori, estrattori, aspiratori, ventilatori, altre terminologie similari.

Gli elettroestrattori saranno:

- di tipo fisso
- installati su predisposizioni (foro/apertura della struttura) da comprendere
- dedicati all'estrazione dell'aria dagli ambienti, per smaltire il calore interno o per diluire le concentrazioni di sostanze presenti nell'atmosfera interna al locale (odori, aria viziata, altre sostanze, ecc.)
- alimentati elettricamente da apposito circuito e sistema elettrico (vedi indicazioni di progetto)
- completi di griglie di protezione e serranda a gravità con richiusura automatica
- compreso inoltre il termostato ambiente

LIMITI DI FORNITURA

Gli elettroestrattori dovranno essere forniti ed installati completi di ogni accessorio, su pareti/tetti/strutture predisposte o da predisporre, ovvero su fori predisposti in solette o pareti. La dimensione effettiva dell'elettroestrattore deve integrarsi perfettamente con spazi e quote della parete o struttura da attrezzare, con scelta accurata da parte dell'installatore.

L'approvvigionamento dovrà comprendere il montaggio, la bulloneria, le guarnizioni, il ripristino dell'impermeabilizzazione, gli ancoranti e/o fissaggi, il collegamento meccanico, il collegamento elettrico, la messa in funzione previa verifiche e prove.

Accessori sempre presenti e compresi

- griglie di protezione
- guarnizioni
- pressacavi per collegamenti elettrici
- flange/telaio di montaggio
- sistema di comando, protezione e controllo nel quadro elettrico
- supporti antivibranti / giunti antivibranti
- serranda a gravità

Accessori presenti e compresi nei casi indicati sugli elaborati

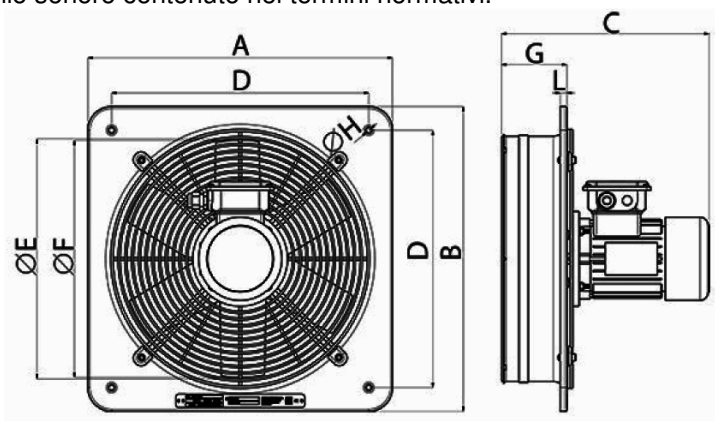
- termostato di funzionamento
- regolatore di velocità (se previsto nello schema)
- sezionatore antinfortunistico localizzato

ELETTROESTRATTORE TIPO 3

L'elettroestrattore dovrà essere di tipo aspiratore elicoidale industriale da parete con rotore e motore interno. Dovrà avere motore asincrono mono/trifase interno, rotore montato su cuscinetti a sfera con doppio schermo di tenuta del lubrificante, girante a profilo alare per la riduzione della rumorosità/turbolenza, pale in polipropilene indeformabile ad alta resistenza, mozzo in alluminio pressofuso, telaio scatolare in lamiera di acciaio con vernice di poliesteri, flange di connessione alla parete/diaframma, velocità di rotazione regolata con accessorio esterno (eventuale), livello sonoro contenuto nei termini normativi.



Immagine esemplificativa

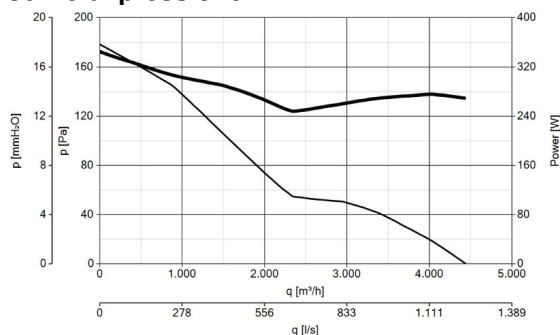


Disegno indicativo

Dati tecnici e prestazionali

| | | |
|---|----------|--------------------|
| Corrente assorbita max | 0,70 | A |
| Diametro Nominale Condotto | 450 | mm |
| Frequenza | 50 | Hz |
| Grado Protezione | IP 65 | |
| Grado protezione motore | IP 65 | |
| Isolamento | classe I | |
| Numero Fasi | 1 | Ph |
| Numero Poli | 4 | |
| Peso | 14 | kg |
| Potenza assorbita max | 370 | W |
| Temp. ambiente max funzionamento continuativo | +40 | °C |
| Temperatura ambiente min funzionamento continuativo | -20 | °C |
| Tensione | 400 | V |
| Portata max | 1250 | l/s |
| Portata max | 4.400 | m³/h |
| Pressione max | 18 | mmH ₂ O |
| Pressione max | 178 | Pa |
| Pressione Sonora Lp 3m | 70 | dB(A) a 3 |
| Velocità / numero di giri | 1400 | rpm |

Curve di pressione



7. 5. TERMOSTATO AMBIENTE

SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta dei termostati per la regolazione della temperatura ambiente in zone tecniche, montaggio a parete, elemento sensibile con membrana in acciaio inossidabile, capillare a spirale in rame stagnato, basetta, coperchio e manopola in materiale termoplastico antiurto e autoestinguento, uscita dei collegamenti elettrici con pressacavo, grado di protezione minimo IP65.

Funzionamento

All'aumento o abbassamento della temperatura rispetto alla soglia impostata mediante la rotella di regolazione cifrata, il termostato interviene chiudendo o aprendo un contatto elettrico. Il termostato viene azionato con mediante il principio di funzionamento a dilatazione di liquido, ovvero la temperatura ambiente viene rilevata dal capillare a spirale.

Caratteristiche

| | | | | |
|--|------------------|-------|-------|-------|
| Dimensioni minime (A x B x C) | 131 x 65 x 56 mm | | | |
| Campo di regolazione (circa) | -20°C +70°C | | | |
| Portata secondo | EN 60947-5-1 | | | |
| Tensione nominale d'isolamento | Ui | 380V~ | | |
| Corrente nominale di servizio continuativo | Ith | 15A | | |
| Corrente nominale d'impiego | Ie | 220V- | 250V~ | 380V~ |
| Carico resistivo | AC-12 | -- | 15A | 10A |
| Carico induttivo | AC-15 | -- | 2,5A | 1,5A |
| Corrente continua | DC-13 | 0,2A | -- | -- |

Contatti

Microinterruttore in commutazione a scatto rapido con contatti in lega di argento dorato.

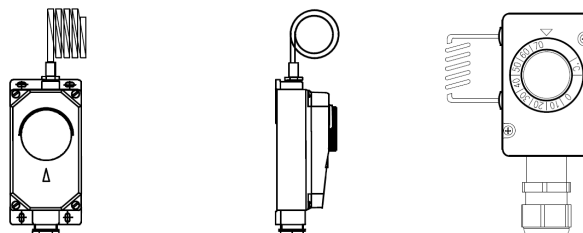
Portata contatti secondo EN 60730-1: 15(3)A 250V~ 50Hz

Norme di riferimento

EN 60947-5-1, EN 60730-1, EN 60730-2-9

Composizione minima (elenco componenti minimi attesi)

- termostato
- raccordi e pressacavi
- cassetta di connessione e derivazione
- cablaggi interni e morsetti
- cavo di alimentazione tipo PVC 450/750V o EPR 0.6/1kV per gli ambienti speciali
- viteria
- supporto a muro, ancoranti metallici / tasselli a parete
- dispositivi di protezione, interruttori ed accessori secondo specifica tecnica e/o schema elettrico



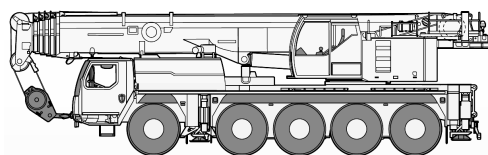
Disegno indicativo con immagini esemplificative

8. ALTRE FORNITURE

8. 1. SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE

Autogru

Autogru per la movimentazione di materiali e attrezzature presso il cantiere e/o luogo dell'appalto in genere. La macchina dovrà costituire una somministrazione d'opera compreso di nolo, trasporto sul luogo dei lavori e ritorno al deposito automezzi, viaggi, personale operatore con autorizzazioni ed abilitazioni, revisioni aggiornate, accessori quali cinghie, catene, imbracature, falcone, carburante, manutenzioni e quant'altro necessario per eseguire la prestazione richiesta nel rispetto delle normative.



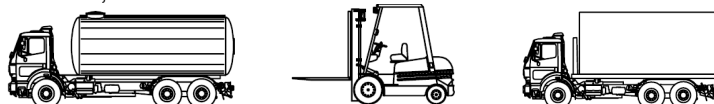
Autogru di adeguata portata in relazione alla lunghezza del braccio, con verifica dell'effettivo peso caratteristico del materiale da movimentare (dati del costruttore).

Autogru di adeguata maneggevolezza, trazione, dimensione, eventualmente installata direttamente su autocarro, idonea a raggiungere la zona in appalto, quindi a percorrere la relativa viabilità, valutando e ispezionando preventivamente tutto il percorso, gli accessi, le dimensioni, ma anche le interferenze con linee elettriche aeree e il fondo stradale impervio.

Ganci e imbracature dovranno essere perfettamente salde, integre, efficienti, omologate e con le idonee portate e coefficienti di sicurezza.

Autocarri e altri mezzi

Autoveicoli per il trasporto dei materiali occorrenti al cantiere (compresi nella voce di fornitura e posa e non intesi come oneri per la sicurezza), come quadri elettrici, trasformatori di media e bassa tensione, box di contenimento, le bobine di cavo, ecc.



Adeguata dimensione e portata in relazione al carico, con verifica dell'effettivo peso caratteristico di attrezzature e degli altri materiali da movimentare.

Personale

Tutti i mezzi e le attrezzature di lavoro, dovranno essere condotti da personale appositamente formato ed in possesso delle autorizzazioni ed abilitazioni necessarie, dotato dei dispositivi di protezione ed assistito dal personale di cantiere e sotto la responsabilità del capocantiere e del responsabile dell'Appaltatore. I mezzi e le attrezzature dovranno essere muniti dei libretti di istruzione, dei certificati di collaudo e di tutti i documenti previsti dalle norme di legge ed antinfortunistiche, mantenuti in piena efficienza e con le revisioni periodiche assolute nei termini previsti dai costruttori.