Camera di Commercio Roma

CAMERA DI COMMERCIO DI ROMA
Via dè BURRO' 147 00186 Roma

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Geom. R. Primieri

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA CABINA DI TRASFORMAZIONE MT.BT. DELLA SEDE CAMERALE DI VIA DE' BURRO', 147 ROMA

PROGETTO ESECUTIVO

TAVOLA	IMPIANTI - EDILE
I ST	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO B - SPECIFICHE TECNICHE
SCALA: -	

TecnoService Camere
INGEGNERIA E GLOBAL SERVICE PER LE CAMERE DI COMMERCIO ITALIANE

Sede legale: Piazza Sallustio, 21 - 00187 Roma
C.F./P.I. 04786421000
Capitale Sociale € 1.318.941,00

Direzione Tecnica ed Amministrativa:
Corso Regio Parco, 29 - 10152 Torino

Filiale di Roma:
Piazza Sallustio, 9 - 00187 Roma

DIVISIONE TECNOCAMERE

DIRETTORE TECNICO: Arch. Sandro Peritore

ORDINE DEGLI ARCHITETTI DELLA PROVINCIA DI TORINO
Arch. Sandro PERITORE n° 4816

PROGETTISTA	Arch. Sandro Peritore
COLLABORATORI	Arch. Angela Coccia Arch. Francesca Mizzoni Arch. Egidia Suanno
CONSULENTI	IMPIANTI FLUIDOMECCANICI: ITACA S.p.A. IMPIANTI ELETTRICI: ITACA S.p.A. OPERE STRUTTURALI: OPERE STRUTTURALI:

REV.	PROTOCOLLO	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO
0	RM/41022/PP/12/A010	Apr. '11	aggiornamento	Errico	Latmiral
1	RM/41022/PP/12/A020	Gen. '13	aggiornamento	Quintano	Latmiral
2	-	-	-	-	-

SOMMARIO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE B - SPECIFICHE TECNICHE....4

OPERE E MATERIALI EDILI....5

Osservanza di leggi, decreti e regolamenti....6

DESCRIZIONE DEI LAVORI....7

OE.01 Demolizioni e rimozioni....8

OE02 Controsoffitti in pannelli di polistirene espanso....9

OE.03 Murature e tramezzature....10

OE.04 Intonaci....11

OE.05 Pavimentazioni....12

OE.06 Opere di pitturazione e di stuccatura....13

OE.07 Opere di stuccature in genere....14

OE.08 Opere in ferro....15

OE.09 Serramenti e porte....16

OE.10 Qualità e provenienza dei materiali....17

OE.11 Prescrizioni particolari sui materiali....18

IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI....41

REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI....43

Normativa vigente....44

Qualità dei materiali....48

SPECIFICHE TECNICHE....49

IE IMPIANTI ELETTRICI....50

IE.01 Quadri di media tensione....51

IE.02 Trasformatori in resina MT/BT....63

IE.03 Quadri elettrici principali....69

IE.04 Quadri elettrici secondari....74

IE.05 Interruttori BT....79

IE.06 Cavi BT....94

IE.07 Cavi MT....97

IE.08 Quadri di rifasamento....100

IE.09 Gruppo di continuità assoluta 104
IE.10 Barriere tagliafiamma 106
IE.11 Corpi illuminanti stagni 109
IE.12 Apparecchi illuminanti per illuminazione di emergenza 111
IE.13 Lampade 112
IE.14 Cassette e scatole 113
IE.15 Tubi per distribuzione e cavidotti 114
IE.16 Prese elettriche di servizio, prese CEE ed accessori 117
IE.17 Impianto di terra 119
IE.18 Canali metallici portacavi 123

IS IMPIANTI SPECIALI 128
IS.01 Centrale analogica di rivelazione incendi 129
IS.02 Cavi per impianto di rivelazione incendi 131
IS.03 Rivelatore ottico di fumo analogico identificato a basso profilo 133
IS.04 Accessori per rivelatori di fumo 134
IS.05 Modulo di ingresso 135
IS.06 Modulo indirizzato di uscita 136
IS.07 Modulo a due ingressi ed una uscita 137
IS.08 Modulo di isolamento 138
IS.09 Pannello ottico acustico 139
IS.10 Pulsanti indirizzati 140
IS.11 Alimentatore ausiliario 141
IS.12 Elettromagneti 142
IS.13 Diffusori sonori, altoparlanti ed accessori 143
IS.14 Cavi per impianto di diffusione sonora 144

TL TELEGESTIONE 145
TL.00 Sistema di telegestione 146
TL.01 Caratteristiche dei componenti del sistema di telegestione 150
TL.02 Cavo ottico multimodale 158
TL.03 Cavi in rame multicoppia 160
TL.04 Armadi in lamiera 163
TL.05 Tabella punti 167

IV IMPIANTI DI VENTILAZIONE 169
IV.01 Canali quadrangolari di distribuzione dell'aria 170
IV.02 Bocchetta di ripresa dell'aria in alluminio anodizzato 174

IV.03 Griglia esterna con profilo antipioggia 175
IV.04 Estrattore centrifugo cabina BT/Fonia 176
IV.05 Estrattore cabina MT 177
IV.06 Serrande tagliafuoco 178

IA IMPIANTI ANTINCENDIO 179
IA.01 Estintore a polvere 180
IA.02 Estintore a CO2 182
IA.03 Accessori antincendio 183

NORME DI MISURAZIONE 184
Oneri generali inclusi in tutti i prezzi di elenco 185
Opere accessorie e modalita' di esecuzione 189
Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti elettrici 190
Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti meccanici 195
Oneri e norme di misurazione degli impianti elettrici 200
Oneri e norme di misurazione degli impianti meccanici 204

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE B - SPECIFICHE TECNICHE

OPERE E MATERIALI EDILI

Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

I lavori oggetto del presente Capitolato dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni tecniche generali e particolari specificate nei capitoli seguenti, nonché nel pieno rispetto delle migliori regole di installazione ed in particolare delle leggi, norme e prescrizioni in vigore al momento della gara di appalto e sotto elencate:

- D. P. R. n. 547 del 27 aprile 1955 ed aggiornamenti successivi per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D. P. R. 21 dicembre 1999, n. 554 e successive modificazioni
- D.lgs n. 163 del 12 aprile 2006;

Sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera da quanti possano averne merito.

GENERALITA'

Si fa presente, che al fine di meglio descrivere i materiali di progetto nonché di verificarne la disponibilità sul mercato di produzione industriale similare agli appresso riportati si sono presi puntuali contatti con alcune delle ditte produttrici degli specifici materiali, per acquisire la descrizione tecnica con le norme di applicazione degli stessi.

Si avvisa, pertanto, che i prodotti e materiali tipo, riportanti i nominativi delle ditte produttrici devono intendersi puramente indicativi e presi come riferimento di base per gli stessi offerti dai partecipanti alla gara. Ferme restando, comunque, la corrispondenza degli stessi prodotti offerti alle specifiche richieste e rispondenti alle prescrizioni tecniche di lavorazioni e forniture tutte atte alle perfetta e compiuta messa in opera dei lavori di cui al presente appalto.

STANDARD DI QUALITA'

I materiali da utilizzare dovranno essere della migliore qualità, senza vizi fisici, omogenei e senza alterazioni, prodotti in un unico ciclo produttivo affinché non sussistano disomogeneità o differenze.

Ogni materiale, tecnologia e dettaglio, quando richiesto, dovrà essere sottoposto all'esame della D.L. al fine di concordare la migliore e più adeguata esecuzione delle opere. I materiali e le categorie principali dovranno essere di massima, a meno di variazioni proposte e indicate in fase di esecuzione dalla D.L., quelli che di seguito verranno descritti analiticamente.

DESCRIZIONE DEI LAVORI

OE.01 Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, la rimozione di infissi interni, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l' Operatore Economico deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell' Operatore Economico, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all' Operatore Economico di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall' Operatore Economico essere trasportati alle pubbliche discariche.

DEMOLIZIONE DI MURATURE E TRAMEZZATURE

La demolizione delle murature di qualsiasi genere esse siano, dovrà essere eseguita, oltre alle modalità di esecuzione della demolizione dei solai, con la pulizia finale delle teste di muro restanti sia per un'eventuale ripresa che per la finitura ad intonaco.

DEMOLIZIONE DI CONTROSOFFITTATURE

La demolizione dei controsoffitti dovrà essere realizzata approntando ponti di lavori di protezione e le necessarie puntellature per evitare la caduta di grosse superfici e procedendo con ordine si dovranno rimuovere tutte le eventuali travature, cornici, guide, profilati, ecc., effettuando sempre immediatamente lo scarico a pie' d'opera dei materiale di risulta per evitare pericolosi accumuli.

OE02 Controsoffitti in pannelli di polistirene espanso

Il controsoffitto sarà realizzato con pannelli di polistirene espanso decorati termoisolanti, ad alta densità (24 kg/mc), autoestinguenti classe 1, ricoperti da un film di polistirene estruso, spessore di 2 cm, montati su struttura di profili metallici fissati alla struttura muraria soprastante mediante pendinatura regolabile compresa:struttura metallica seminascosta dimensione pannello 600 x 600 mm.

Tutti i controsoftitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senza ondulazioni od altri difetti ed evitare in modo assoluto la formazione di crepe, incrinature o distacchi dell'intonaco.

Al manifestarsi di screpolature, la Direzione Lavori avrà la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all' Operatore Economico il rifacimento. a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere dei ripristino di ogni altra opera già eseguita.

Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei soffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolinea, o prodotto similare idoneo, in tutte le facce.

OE.03 Murature e tramezzature

La muratura sarà realizzata con blocchi monolitici in conglomerato cellulare autoclavato, dimensioni 25 x 62,5 cm, densità 600 kg/mc, con sistema ad incastro su 4 lati, legati mediante idoneo collante a letto sottile compreso lo sfrido e la stuccatura dei giunti; spessore 10 cm, trasmittanza 1,18 W/mq K, fonoisolamento 35 dB. Nel rifacimento delle murature si dovrà porre la massima cura per la perfetta esecuzione degli spigoli, delle piattabande, degli archi, dei volumi, ecc.

I tramezzi saranno eseguiti con mattoni scelti escludendo i rottami, quelli incompleti o mancanti di spigolo.

Su consenso della Stazione appaltante, le tramezzature potranno essere eseguite in pannelli di gesso, di laterogesso o di cartongesso, e si dovrà avere cura di eseguire tutte le opere di finitura, stuccatura, ecc.; per le pareti in cartongesso bisognerà inoltre eseguire con la massima attenzione la protezione della guida a pavimento con una guaina di feltro bitumato, la formazione degli spigoli vivi rientranti o sporgenti, la finitura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto da eseguirsi con banda di carta microforata e collante speciale.

OE.04 Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti dopo aver rimosso dai giunti della muratura la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti.

La calce dolce da usare negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a 15 mm e non superiore a 25 mm.

INTONACO RUSTICO O RINZAFFO

Per il rinzaffo potrà essere previsto l'impiego di diverse qualità di malta a seconda dei tipo di arricciatura che si dovrà applicare.

Si ottiene applicando alla superficie da intonacare, un primo strato di malta applicata con forza in modo che possa penetrare nei giunti; successivamente quando questo primo strato sarà convenientemente indurito ed asciutto, si applicherà un secondo strato della medesima malta previa formazione delle fasce di guida, ripassandola con il frattazzo in modo che l'intera superficie risulti senza asprezze e perfettamente spianata sotto staggia.

INTONACO CIVILE

Appena l'intonaco rustico avrà preso consistenza, si distenderà su di esso lo strato di stabilitura in modo che le superfici risultino perfettamente piane ed uniformi senza ondulazioni. La superficie controllata con staggie di legno a perfetto filo, ruotata per 360°, dovrà combaciare in ogni punto con la superficie intonacata. La superficie vista dovrà essere perfettamente finita a frattazzo, in modo che l'intonaco si presenti con grana fissa e senza saldature, sbavature od altre.

INTONACO DI CEMENTO LISCIATO

L'intonaco di cemento sarà fatto come l'intonaco civile, impiegando per il rinzaffo la malta di cemento e per gli strati massimi la malta composta da 600 kg di cemento per metro cubo di sabbia.

L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio con la cazzuola.

OE.05 Pavimentazioni

La pavimentazione sarà realizzata con un pavimento sopraelevato costituito da pannelli modulari 600 x 600 mm e struttura di sopraelevazione costituita da colonnine in acciaio zincato e boccola alla base, sistema di regolazione e bloccaggio con stelo filettato (diametro 16 mm), dado con sei tacche di fissaggio e traverse di collegamento in acciaio zincato con profilo nervato a sezione aperta 28 x 18 x 1 mm in conglomerato di legno ignifugato, spessore 30 mm, massimo assorbimento di acqua pari al 35%, densità pari a 720 kg/mc, reazione al fuoco classe 1, con finitura superiore in laminato.

Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti bene chiusi e sigillati. Ultimata la posa, i pavimenti saranno puliti in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro.

L' Operatore Economico dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla difesa di tutti i pavimenti, come d'uso, mediante strato di segatura, piani di tavole od altre protezioni.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Operatore Economico avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso di qualunque persona nei locali, e ciò anche per pavimenti costruiti da altre ditte.

Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Operatore Economico dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

OE.06 Opere di pitturazione e di stuccatura

Nell'esecuzione di imbianchi e coloriture, sarà obbligo dell' Operatore Economico, senza compenso speciale, di procedere ad una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici ed in particolare:

a) per le superfici intonacate a nuovo, l'accurata spolveratura e l'eventuale parziale raschiatura per uguagliare le superfici stesse;

b) per le superfici già imbiancate, l'accurata raschiettatura generale della precedente tinteggiatura o tappezzeria e la spolveratura delle superfici stesse.

Le tinte verranno applicate con pennelli, rulli o pompe.

Le verniciature dovranno essere precedute da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime; per le opere in legno si dovrà altresì procedere alla accurata battitura dei nodi e bruciatura delle resine.

Successivamente, dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con le modalità e sistemi migliori atti ad assicurare la perfetta riuscita dei lavoro.

Per le opere metalliche, la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Saranno a carico dell' Operatore Economico, senza che gli spetti alcun compenso, il noleggio di accessori di protezione per impedire che polvere e sgocciolamenti abbiano ad imbrattare i pavimenti, gli infissi, i vetri, l'arredo, ecc., e inoltre provvederà, a sua cura e spese, alla pulitura ed al ripristino di quanto danneggiato.

Ogni passata di pittura dovrà essere distesa uniformemente su tutta la superficie da coprire, curando che la stessa non si agglomeri sugli spigoli, nelle cavità o nelle modanature evitando di dare le passate se la precedente non sarà perfettamente essiccata.

OE.07 Opere di stuccature in genere

I supporti su cui vengono applicate le stuccature devono essere ben stadiati, tirati a piano con frattazzo, asciutti, esenti da parti disaggregate, pulvirulente ed untuose e sufficientemente stagionati se trattasi di intonaci nuovi.

Per le lisciature di superfici precedentemente intonacate con intonaco di malta bastarda, l'impasto deve essere composto da una parte di calce adesiva, precedentemente spenta in acqua e da due piani di gesso ventilato in polvere sempre con l'aggiunta di acqua.

In qualsiasi opera di stuccatura, l' Operatore Economico ritenuto unico responsabile della corretta esecuzione dello stesso, rimangono pertanto a suo completo e totale carico gli oneri di eventuali rappezzi e rifacimenti per lavori in cui risultassero difetti di esecuzione.

OE.08 Opere in ferro

Le opere in ferro comprendono la costruzione di strutture in ferro di qualsiasi dimensione e foggia, in profilato ed in lamiera di fornitura dell'Appaltatore. Le opere in ferro dovranno essere poste in opera su qualsiasi tipo di struttura o livello; sono escluse, ovviamente, quelle la cui costruzione, fornitura e messa in opera è già compresa in altre voci del Preziario.

MODALITÀ DI ESECUZIONE E POSA

Le opere in ferro dovranno essere protette dall'ossidazione con una mano di vernice antiruggine di zincante inorganico, previo adeguato trattamento.

Qualora le operazioni di cui sopra venissero effettuate a cura ed a carico della Committente, l'Appaltatore è tenuto al trasporto delle opere al e dal luogo indicato dalla Committente per l'esecuzione di dette operazioni. Le opere in ferro potranno avere le singole parti saldate od imbullonate.

TIPI DI OPERE

A titolo esemplificativo e non limitativo le opere potranno essere dei seguenti tipi:

- telai per la posa di quadri;
- passerelle in lamiera forata o a scaletta, con o senza coperchi, per tubazioni e cavi;
- strutture per tettoie di batterie od altre apparecchiature;
- contenitori per apparecchiature stagne e non;
- semplici armadi per apparecchiature;
- coperture per cunicoli, camerette, ecc.;
- appoggi artificiali (portali, tralicci, strutture complesse calcolate);
- telai e chiusini per pozzetti, ecc.;
- tettoie per quadri di distribuzione od altre apparecchiature;
- esecuzione di fori su contenitori, cassette, ecc. con o senza filettatura;
- costruzione di pezzi speciali;
- canalette in lamiera.

MISURAZIONE DELLE OPERE

Per la determinazione del peso delle opere in ferro si ricorrerà alla pesatura diretta oppure al calcolo del peso teorico dell'opera in base ai disegni ed al tipo di profilato e di lamiera usato.

PREZZI UNITARI

I prezzi unitari elencati nella presente Sezione variano in funzione del peso delle singole opere e tengono già conto degli sfridi di lavorazione.

Le opere in ferro miste verranno contabilizzate con i codici previsti per le opere in profilato od in lamiera secondo il peso di ciascun tipo di materiale.

OE.09 Serramenti e porte

Saranno inserite all'interno del locale tecnico serramenti interni in profilati di alluminio anodizzato serie normale dello spessore di 50 ÷ 55 mm, a giunto aperto, termotrasmittanza 3,5 ÷ 5,2 W/mq K; posti in opera completi di vetrocamera 4/12/4, controtelaio metallico, guarnizioni in EPDM, cerniere e meccanismo di chiusura con telai cianfrinati con squadrette tagliate da barre trafilate incollate con colla speciale, a due componenti per alluminio a vasistas, porte tagliafuoco REI 60 cieche con struttura in acciaio a due battenti omologata a norma UNI EN 1634-1, conforme alle certificazioni di prodotto ISO 9001, di colore avorio chiaro realizzata con telaio pressopiegato spessore 2 mm, sagomato per ospitare cerniere saldate a filo continuo, con guarnizioni autoespandenti per fumi caldi poste sui tre lati, con rostri fissi, ante in acciaio preverniciato coibentate con doppio strato di lana minerale impregnata con colla a base di calciosilicati più foglio di alluminio intermedio, con quattro cerniere di serie realizzate in acciaio stampato e zincato del tipo reversibile, completa di serratura con chiave ad un punto di chiusura, maniglia interna ed esterna con placche antincendio e una porta interna a due ante a giorno in cristallo di sicurezza temperato serigrafato, completa di imbotte perimetrale, serratura tipo premiapri meroni, controtelai e tutta la ferramenta necessaria. I serramenti dovranno essere realizzati con profilati in lega primaria d'alluminio 6060 (UNI 9006/1) allo stato fisico T5 adatti all'ossidazione anodica ed alla verniciatura con ampiezza muro 1.300 x 2.150 mm. Il tutto sarà posto in opera per dare il lavoro a perfetta regola d'arte.

OE.10 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori ed il loro impiego proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza a meno di specifici veti da parte della Direzione Lavori, purchè abbiano le caratteristiche richieste dalle norme tecniche del presente Capitolato particolare e dai disegni di progetto.

Nella fornitura dei materiali l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente ai tipi ed ai marchi che fossero esplicitamente indicati nel presente Capitolato; in ogni caso prima del loro impiego in opera, i materiali stessi dovranno essere ritenuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

In caso di rifiuto di una qualsiasi provvista, ritenuta non idonea all'impiego da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla ed i materiali rifiutati dovranno essere allontanati tempestivamente dal cantiere a sua cura e spese.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà produrre per i materiali da impiegare tutti i certificati di idoneità o altri equipollenti rilasciati da Istituti Nazionali o riconosciuti e provvedere al prelevamento ed all'invio dei campioni dei materiali agli istituti autorizzati per legge o, in mancanza, a quelli che saranno indicati dall'Ente Appaltante. L'Appaltatore resta comunque responsabile di tutte le forniture e del loro impiego ai fini della buona riuscita delle opere ed anche ai fini del raggiungimento dei requisiti prescritti da norme e regolamenti in vigore e dal presente capitolato, anche in seguito all'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori ed all'esito favorevole delle prove effettuate.

OE.11 Prescrizioni particolari sui materiali

ACQUA, CALCI AEREE, CALCI IDRAULICHE, LEGANTI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

In merito di veda l'allegato I del d.m. 9 gennaio 1996.

b) Calci aeree. - Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, "Norme per l'accettazione delle calci", capo I, le calci aeree si dividono in:

a) calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;

b) calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera

c) calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

Per le calci aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	Calce idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cmq	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	Sì
	calce da costruzione	2%	15%	Sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Calci idrauliche e cementi

Le calci idrauliche si dividono in:

a) calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;

b, c) calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;

d) calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;

e) calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

CALCI IDRAULICHE	**Perdita al fuoco**	**Contenuto in MgO**	**Contenuto in carbonati**	**Rapporto di costituzione**	**Contenuto in Mno**	**Residuo insolubile**
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cmq	10 Kg/cmq	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

1) lasciare sul setaccio da 900 maglie/cmq un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cmq un residuo inferiore al 20%;

2) iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;

3) essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

inizio presa: non prima di un'ora

termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 e al d.m. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal d.m. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

A. - Cementi:

a) Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;

b) Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;

c) Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B. - Cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

C. - Cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363,

D. - Agglomeranti cementizi.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

1) a lenta presa;

2) a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESIST.	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/cm2	Dopo 3 giorni Kg/cm2	Dopo 7 giorni Kg/cm2	Dopo 28 giorni Kg/cm2	Dopo 24 ore Kg/cm2	Dopo 3 giorni Kg/cm2	Dopo 7 giorni Kg/cm2	Dopo 28 giorni Kg/cm2	Dopo 90 giorni Kg/cm2
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-

Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTO ALLUMINOS	175	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA		-		-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		Perdita al fuoco	Resid. insolubile	Conte-nuto di SO3	conte-nuto di MgO	risultato positivo del saggio di pozzolanicità	contenuto di zolfo da solfuri	conte-nuto di Al2O3
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	<5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolanico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimen	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---

CEMENTO ALLUMINOSO	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
AGGLOMERATO CEMENTIZIO		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HC1

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2°). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il d.m. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland compositi (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A;CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	

Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del d.m. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

a) in sacchi sigillati;

b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;

c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

a) la qualità del legante;

b) lo stabilimento produttore;

c) la quantità d'acqua per la malta normale;

d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

d) Pozzolane. - Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal r.d. 16 novembre 1939, n. 2230 e successive modifiche ed integrazioni.

Agli effetti del suddetto decreto si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Composizione della malta normale
POZZOLANE ENERGICHE	5 Kg/cm2	25 Kg/cm2	- tre parti in peso del materiale da provare una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA	3 Kg/cm2	12 Kg/cm2	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare mm 5.

e) Gesso. - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in:

TIPO	**DUREZZA MASSIMA**	**RESISTENZA ALLA TRAZIONE (dopo tre giorni)**	**RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (dopo tre giorni)**
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm2	
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm2	40 kg/cm2
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/cm2	40 kg/cm2

INERTI NORMALI E SPECIALI (SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO, POMICE, PERLITE, VERMICULITE, POLISTIRENE, ARGILLA ESPANSA)

Inerti ed aggregati - In base al d.m. 9 gennaio 1996, Allegato I, gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

Sabbia – In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del d.m. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composita, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Ghiaia e pietrisco - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

– di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

– di 4 cm se si tratta di volti di getto;

– di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

Pomice - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m3.

Perlite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m3.

Vermiculite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m3 a seconda della granulometria.

f) Polistirene espanso - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento.

Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m3 a seconda della granulometria.

g) Argilla espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996, per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

- nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

- nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m3 a seconda della granulometria.

PIETRE NATURALI E MARMI

a) Pietre naturali. - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scevre di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte.

Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasi, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomicioso e facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per la copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa, ed esenti da inclusioni e venature.

b) Pietra da taglio. - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

a) a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;

b) a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;

c) a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;

d) a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

c) Marmi. - I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non

saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque ciocata.

PIETRE ARTIFICIALI

La pietra artificiale, ad imitazione della pietra naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaino scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Il nucleo sarà dosato con almeno q. 3,5 di cemento Portland per ogni m3 di impasto e con almeno q. 4 quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore di cm 2 almeno, da impasto più ricco formato da cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate, dopo completo indurimento, in modo da presentare struttura identica per apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni sovrabbondanti rispetto a quelle definitive; queste ultime saranno poi ricavate asportando materia per mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi le seguenti condizioni:

– inalterabilità agli agenti atmosferici;

– resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a 300 kg/cm2 dopo 28 giorni;

– le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, sia con azione lenta e differita; non conterranno quindi né acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arricciature in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato deve essere sagomato per formare cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, terse e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro.

Le facce viste saranno ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante i soli utensili di scalpellino o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riportati, ecc.

METALLI

I metalli e le leghe metalliche da impiegarsi nei lavori devono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione. trafilatura e simili. In particolare il ferro tondino per l'armatura delle opere in cemento armato dovrà

essere di tipo acciaioso FeB 40 K e soddisfare ai requisiti prescritti dalle citate "norme per l'accettazione degli agglomeranti idraulici e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato " di cui al R.D.16.11.1939 n. 2229. I chiusini ed ogni altro accessorio in ghisa dovranno essere fusi in ghisa grigia del tipo variabile tra la G.20 UNI 5007-69 e la G.25 UNI 5007-69. Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche, oltre a quelle insite nel tipo di ghisa sopra descritta, si dovrà avere una durezza BRINELL HB variabile tra 180 e 250. In quanto alle caratteristiche chimiche invece, la ghisa dovrà avere una percentuale di carbonio totale variabile tra 3,00 e 3,20, un tenore di silicio variabile tra 1,40 e 1,60 mentre lo zolfo ed il fosforo assommati non dovranno essere in una percentuale superiore allo 0,20. I chiusini poi, oltre ad essere atti a sopportare i carichi stradali, dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, di incrinature, di vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto. Per quanto riguarda la forma geometrica dei vari elementi in ghisa, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di scegliere in cataloghi presentati dall'impresa, quelle più adatte alle varie specie di manufatti. La Direzione Lavori si riserva inoltre il diritto di prelevare dalle forniture di articoli in ghisa l'uno (1,00) per cento dei materiali per farli sottoporre, a spese dell'impresa, a prove di laboratorio.

Materiali ferrosi. — I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tener conto del d.m. 27 luglio 1985 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche", della legge 5 novembre 1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a strutture metalliche" e della legge 2 febbraio 1974 n. 74 "Provvedimenti per la costruzione con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal d.m. 26 marzo 1980 (allegati nn. 1, 3 e 4) ed alle norme UNI vigenti (UNI EN 10025 gennaio 1992) e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Ferro. — Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità.

L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Acciaio trafilato o dolce laminato. — Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Acciaio fuso in getto. — L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

Acciaio da cemento armato normale. — In base al d.m. 9 gennaio 1996 viene imposto il limite di 14 mm al diametro massimo degli acciai da c.a. forniti in rotoli al fine di evitare l'impiego di barre che, in conseguenza al successivo raddrizzamento, potrebbero presentare un decadimento eccessivo delle caratteristiche meccaniche.

Per diametri superiori ne è ammesso l'uso previa autorizzazione del Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Acciaio da cemento armato precompresso. — Le prescrizioni del d.m. 9 gennaio 1996 si riferiscono agli acciai per armature da precompressione forniti sotto forma di:

Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;

Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;

Treccia: gruppi di 2 e 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;

Trefolo: gruppi di fili avvolti ad elica in uno o più strati intorno ad un filo rettilineo disposto secondo l'asse longitudinale dell'insieme e completamente ricoperto dagli strati. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precompresse ad armature pre-tese.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

Ghisa. — La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

Trafilati, profilati, laminati. — Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.

Il r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, prescrive che l'armatura del conglomerato è normalmente costituita con acciaio dolce (cosiddetto ferro omogeneo) oppure con acciaio semi duro o acciaio duro, in barre tonde prive di difetti, di screpolature, di bruciature o di altre soluzioni di continuità.

Dalle prove di resistenza a trazione devono ottenersi i seguenti risultati:

a) per l'acciaio dolce (ferro omogeneo): carico di rottura per trazione compreso fra 42 e 50 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 23 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 20 per cento.

Per le legature o staffe di pilastri può impiegarsi acciaio dolce con carico di rottura compreso fra 37 e 45 kg/mm² senza fissarne il limite inferiore di snervamento;

b) per l'acciaio semiduro: carico di rottura per trazione compreso fra 50 e 60 kg/mm²; limite di snervamento non inferiore a 27 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 16%;

c) per l'acciaio duro: carico di rottura per trazione compreso fra 60 e 70 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 31 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 14%.

b) Metalli vari. — Il piombo, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al d.m. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alburno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme.

Possono essere individuate quattro categorie di legname:

Caratteristiche	**1a categoria**	**2a categoria**	**3a categoria**
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni provocate da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre rispetto all'asse longitudinale del pezzo	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 5	Max 1/3 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 7	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i ¾ della larghezza di

		sezione	sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione che ne è affetta	Max 1/10 della dimensione che ne è affetta

– 4a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti): tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3a categoria.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare.

Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più diritti, affinché le fibre non risultino tagliate dalla sega.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in nessun punto del palo. Dovranno inoltre essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami si misurano per cubatura effettiva; per le antenne tonde si assume il diametro o la sezione a metà altezza; per le sottomisure coniche si assume la larghezza della tavola nel suo punto di mezzo.

Il legname, salvo diversa prescrizione, deve essere nuovo, nelle dimensioni richieste o prescritte.

Per quanto riguarda la resistenza al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non, articolata in:

– determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;

– determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);

– verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

COLORI E VERNICI

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

a) Olio di lino cotto. - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

b) Acquaragia (essenza di trementina). - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

c) Biacca. - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

d) Bianco di zinco. - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

e) Minio. - Sia il piombo (sesquiossido di piombo) che l'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

f) Latte di calce. - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

g) Colori all'acqua, a colla o ad olio. - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

h) Vernici. - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

i) Encaustici. - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

MATERIALI DIVERSI

a) Asfalto naturale. - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere migliori. Sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente da distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg.

b) Bitume asfaltico. - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

c) Mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colorati. - I bitumi da spalmatura impiegati avranno di norma le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Indice di penetraz.	Penetrazione a 25° C dmm.	Punto di rammollim.	Punto d'infiammabilità (Cleveland) °C	Solubrità in cloruro di carbonio%	Volatilità a 136°C per 5 ore %	Penetrazione a 25°C del residuo della prova di volatilità % del bitume originario
0	(minimo) 0	(minimo) 40	(minimo) 55	(minimo) 230	(minimo) 99,5	(minimo) 0,3	(minimo) 75
15	+1,5	35	65	230	99,5	0,3	75
25	+2,5	20	80	230	99,5	0,3	75

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme vigenti tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi specializzati ed in particolare dall'UNI.

d) Cartefeltro. - Questi materiali avranno di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti.

Tipo	Peso a m2 G	Contenuto di:		Residuo ceneri %	Umidità %	Potere di assorbimento in olio di antracene %	Carico di rottura a trazione nel senso longitudinale delle fibre su striscia di 15 x 180 mm2/kg
		Lana %	Cotone, juta e altre fibre tessili naturali %				
224	224-12	10	55	10	9	160	2,800
333	333-16	12	55	10	9	160	4,000
450	450-25	15	55	10	9	160	4,700

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi competenti ed in particolare dall'UNI.

e) Cartonfeltro bitumato cilindrato. - È costituito da cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata.

Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

TIPO	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI:		PESO A M2 DEL CARTONFELTRO g
	Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a m2 g	
224	224	233	450
333	333	348	670
450	450	467	900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

f) Cartonfeltro bitumato ricoperto. - È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglie di mica, sabbia finissima, talco, ecc.

Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

TIPO	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI:		PESO A M2 DEL CARTONFELTRO G
	Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a m2 g	
224	224	660	1100

333	333	875	1420
450	450	1200	1850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità.

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate da organi competenti in materia ed in particolare dall'UNI.

g) Vetri e cristalli. - I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

h) Materiali ceramici. - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

MALTE

Gli agglomeranti idraulici impiegati nelle malte e nei conglomerati cementizi dovranno corrispondere alle " Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici "di cui alla legge 26.5.1965 e D.M. 14.1.1965, nonchè alle "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" di cui al D.M. 3.6.1968 ed al successivo D.M. 14/02/1992.

Le proporzioni dei componenti le malte ed i conglomerati cementizi in relazione alle diverse categorie di lavori, dovranno essere le seguenti:

1) malta cementizia ordinaria per murature di mattoni (formazione dei pozzetti di scarico dei pluviali, opere di sottosuolo, ecc.:

- cemento tipo 175 / 325 ql. 4,00, sabbia mc. 1,00

2) malta cementizia ordinaria per rinzaffi in genere dei pozzetti e delle opere in muratura a contatto dell'acqua:

- cemento tipo 325, ql. 7,50 - sabbia mc. 1,00

3) malta cementizia per intonaci e murature in elevazione:

- calce idraulica e calce spenta, ql. 9,00 - sabbia fine, finissima mc. 1,00

4) conglomerato cementizio per basse fondazioni:

- cemento tipo 325, ql 1,50 - ghiaietto mc. 0,60 - sabbia mc.0,60

5) conglomerato cementizio per la formazione del rivestimento delle tubazioni per fognatura e fondazioni ordinarie:

- cemento tipo 325, ql 2,00 - ghiaietto mc. 0,60 - sabbia mc. 0,60

6) conglomerato cementizio per murature di getto di opere eseguite allo scoperto:

- cemento tipo 325, ql 2,50 - ghiaietto mc. 0,80 - sabbia mc.0,40

7) conglomerato cementizio per opere comuni in C.A.:

- cemento tipo 325, ql. 3,00 - ghiaia mc. 0,80 - sabbia mc. 0,40

8) conglomerato cementizio per opere speciali in C.A.

- cemento tipo 425, ql. 3,50 - ghiaia mc. 0,80 - sabbia mc. 0,40

Qualora la Direzione intendesse variare tali dosaggi, oppure impiegare altri materiali, l'impresa dovrà uniformarsi alle prescrizioni della stessa, salvo le conseguenti variazioni di prezzo, in base alle nuove prescrizioni e qualità dei componenti le malte ed i conglomerati.

L'impiego delle malte e dei conglomerati, nei periodi in cui la temperatura scende, anche solo per qualche ora del giorno, al di sotto di 0° C dovrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato cementizio, dovranno essere preparati soltanto nelle quantità necessarie al loro impiego immediato, dovranno essere cioè preparati di volta in volta e, per quanto possibile, in vicinanza del luogo d'impiego.

L'impasto appena preperato dovrà essere versato in opera, non ammettendosi in modo assoluto l'impiego di malte e di conglomerati che avessero già fatto presa.

Qualora i getti dovessero essere eseguiti in cavi invasi dall'acqua, l'impresa dovrà provvedere al prosciugamento degli stessi prima di iniziare i getti avendo cura che l'acqua non ritorni sulle murature fresche.

Qualora l'esaurimento dell'acqua non fosse possibile ed i getti dovessero essere eseguiti in acqua, l'impresa dovrà provvedervi a regola d'arte evitando che nell'attraversare la massa liquida vi sia dilavamento delle malte.

Per queste operazioni l'impresa non avrà diritto ad alcun compenso speciale essendosi tenuto conto dei relativi oneri nella formulazione dei prezzi unitari.L'accertamento della resistenza dei calcestruzzi verrà effettuato su provini confezionati in corso d'opera, direttamente sui manufatti mediante sclerometro oppure ancora su campioni ricavati da tagli delle murature (ove sia possibile).Nell'esecuzione di opere di conglomerato cementizio di qualsiasi genere, l'impresa dovrà attenersi alle prescrizioni stabilite dalle vigenti "Norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato" contenute nel R.D. 16.11.1939 n. 2229 e nella legge 5.11.1971 n.1086.

Le malte per quanto possibile, dovranno essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto del restauro.

In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con addittivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, etc..., saranno specificati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio in oggetto.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose.

L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme.

I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipeda, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro.

I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione potranno essere riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto min. 3/06/86.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo elenco seguente (D.M. 9/01/87).

MALTE SPECIALI (ADDITIVATE)

Per tali si intendono si intendono quelle malte alle quali vengono aggiunte in piccole quantità degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche.

Malte additivate con agenti antiritiro e riduttori d'acqua: trattasi di malte additivate con gli agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro permettono di evitare le pericolose screpolature che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti inquinanti. I riduttori d'acqua devono risultare altamente stabili agli alcali. Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L. La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

- Il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso.

- L'umidità degli inerti (è buona norma, infatti separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti).

Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro di impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano.

Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di cemento/sabbia opportunamente calcolato e, successivamente aggiungere ad esso lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua.

In base al tipo di malta da preparare la miscela lattice/acqua potrà avere una proporzione variabile.

Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o con miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

L'appaltatore avrà l'obbligo di provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di addittivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi, se richiesto dalla D.L. l'appaltatore dovrà usare come imprimitore un'identica miscela d'acqua lattice e cemento molto fluida.

Le malte modificate con lattici riduttori di acqua poichè induriscono lentamente dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

In ogni caso dovrà essere consegnata alla D.L. le schede tecniche degli addittivi impiegati, l'appaltatore risulterà sempre responsabile dei materiali impiegati.

Malte preconfezionate. Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per il superamento dei limiti presentati dalla dosatura manuale delle malte addittivate in quanto queste ultime non garantiscono il controllo della percentuale di espansione che potrebbe risultare eccessiva in rapporto all'elevato degrado delle murature o delle strutture per la difficoltà di:

- dosare la quantità ottimale di additivo/cemento e cemento/inerti;

- dosare gli addittivi ad effetti differenziati;

- controllare la granulometria

Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie quarzosferoidali siano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli addittivi chimici rigorosamente dosati.

Gli addittivi garantiscono le adesioni ai substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle solleccitazioni, verranno attivati all'esatta miscelazione con quantitativi prestabiliti d'acqua.

Variando il quantitativo d'acqua da 3 a 6 lt. per ogni sacco di malta, si otterrà un impasto a consistenza più o meno fluida.

L'appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare, in presenza ed a richiesta della D.L., dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà nel corso dei lavori al fine di produrre le pattuite prove ed analisi da effettuare durante il corso dei lavori o il collaudo.

Gli agenti espansivi dovranno assicurare in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0,04 a 0,12 % uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su cls. o acciaio rispettivamente intorno ai valori di 3 - 3,5 MPa e 20 - 30 Mpa a 28 gg. di stagionatura.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione, ed in genere per tutti quei lavori prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L. Per la preparazione delle malte saranno necessari, oltre i normali attrezzi di lavoro, dei recipienti dalla capacità adatta a contenere i quantitativi di prodotto lavorabili (30 - 60 minuti per la presa) ed appositi miscelatori elicoidali o piccole betoniere.

L'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso che spesso prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto.

In presenza di temperature elevate, forte umidità ambientale e di gelate, fattori che potrebbero influenzare i tempi di lavorabilità della malta, l'Appaltatore, dietro specifica autorizzazione della D.L., potrà variare sensibilmente i quantitativi d'acqua occorrente, oppure utilizzare acqua calda o fredda.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte per l'uso è consentito purchè ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuli addittivi.

Ove il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa, (D.M. 9 gennaio 1987)

Calcestruzzo di cemento - Il calcestruzzo di cemento sarà fatto con osservanza delle norme delle leggi vigenti ed inoltre secondo le seguenti disposizioni:

1) Gli impasti: potranno farsi a mano con tre paleggiamenti in modo da ottenere un conglomerato plastico oppure con idonea macchina impastatrice. Gli stessi potranno pure provenire da impianto di betonaggio. Qualora l'impresa intenda usare nei getti calcestruzzo preconfezionato, ossia confezionato in stabilimento o in autobetoniera, esso dovrà rispondere alle direttive per l'idoneità tecnica della produzione e distribuzione del calcestruzzo preconfezionato emanate dall'Istituto Italiano del Certificato di Idoneità Tecnica nell'Edilizia (I.C.I.T.E.).

L'appaltatore dovrà quindi attenersi alle disposizioni della Circolare Ministeriale n. 5098 del 11/8/1968 e delle norme I.C.I.T.E. per le prove di controllo alla consegna nel cantiere del calcestruzzo preconfezionato. In particolare, presso il cantiere dovrà restare a disposizione della Direzione Lavori, copia della bolletta accompagnatrice di ogni carico di calcestruzzo, completa dei dati richiesti al capoverso 6 delle citate direttive.

2) La dosatura di cemento da assoggettarsi a misura volumetrica mediante casseri dovrà risultare nella quantità richiesta in capitolato.

ADDITIVI

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI 7101-72 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

– fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;

– aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, ecc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;

– ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;

– accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;

– antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni additivazione deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI

Il seguente documento rappresenta le specifiche tecniche e prestazionali delle opere e degli impianti previsti per il progetto esecutivo della nuova cabina di trasformazione della sede della C.C.I.A.A. di Roma in Via de' Burrò, 147.

Gli impianti da realizzare sono:

IMPIANTI ELETTRICI
- CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT COMPLETA DI APPARECCHIATURE
- DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRIMARIA
- QUADRI ELETTRICI B.T.
- DISTRIBUZIONE ELETTRICA SECONDARIA
- IMPIANTO DI F.M.
- IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA
- IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA
- ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA
- IMPIANTO DI TERRA

SISTEMA DI TELEGESTIONE
- SUPERVISIONE E CONTROLLO DELLA NUOVA CABINA ELETTRICA

IMPIANTI SPECIALI
- IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI
- IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA EVAC

IMPIANTI DI VENTILAZIONE
- SISTEMA DI VENTILAZIONE FORZATA

IMPIANTI ANTINCENDIO
- ESTINTORI E SEGNALETICA

REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Normativa vigente

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dalle Leggi n°186 del 1 Marzo 1968, n°46 del 5 Marzo 1990 e dal D.P.R. n°447 del 6 Dicembre 1991.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative italiane) e tecnica di settore vigente, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (VV.F; ENEL o in generale l'azienda distributrice dell'energia elettrica; TELECOM o altro ente che gestisce il servizio telefonico/dati).

NORMATIVA GENERALE

Applicazione delle norme e testi di carattere generale

- CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-3: legge 46/90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.

Cabine elettriche di trasformazione media tensione / bassa tensione

- CEI 0-16 Regola tecnica per le connessioni alle reti MT.
- CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente - fasc. 7491
- CEI 14-8 Trasformatori di potenza a secco. fasc. 1768

Impianti elettrici ad alta tensione e di distribuzione pubblica a bassa tensione

- CEI 11-1: impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-37: guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria.
- CEI 11-15 Esecuzione dei lavori sotto tensione.
- CEI 11-17 Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica linee in cavo.
- CEI 11-25 Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi in corrente alternata.

Radiocomunicazioni

- CEI 100-7: guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna per ricezione radiofonica e televisiva.
- CEI EN 60169-24 (CEI 46-26): Connettori per radiofrequenze - Parte 24: Connettori coassiali per radiofrequenze con accoppiamento a vite, tipicamente da utilizzarsi nei sistemi di distribuzione con cavi a 75 ohm (Tipo F)

Grandi apparecchiature

- CEI 17-6 Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 72,5kV fasc.1126
- CEI 17-13/1: apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI 17-13/2: apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) - Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- CEI 17-13/3: apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI 17-13/4: apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC).

Cavi per energia

- CEI 20-40: guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale Uo/U non superiore a 450/750V.
- CEI 20-31 Cavi isolati con polietilene reticolato con tensione nominale Uo/U non superiore a 1kV

Tubazioni protettive

- CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori.
- CEI 23-14 Tubi flessibili in PVC e loro accessori - fasc. 297

Locali accumulatori

- CEI 21-6/3: batterie di accumulatori stazionari al piombo - Parte 3: Raccomandazioni per l'installazione e l'esercizio;
- CEI 21-20: guida per l'esercizio e la sicurezza di batterie di accumulatori al piombo per veicolo elettrici.

Apparecchiature di bassa tensione

- CEI 23-51: prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 23-9 Piccoli apparecchi di comando non automatici per tensione nominale fino a 380V destinati ad usi domestici e similari - fasc. 823
- CEI 23-3 Interruttori automatici di sovraccarico per tensioni non superiori a 425V fasc. 1550
- CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari - fasc.532
- CEI 17-5 Interruttori automatici con tensione nominale non superiore a 1000 V.

Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione

- CEI 31-30: costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi;
- CEI 31-33: costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere):
- CEI 31-52: costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Parte 3: Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri.

Illuminazione nei luoghi di lavoro interni

- UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza – Marzo 2000
- EN 12464-1 Luce ed illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro interni.

Lampade e relative apparecchiature

- CEI 34-21: apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-22: apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.

Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione

- CEI 64-7: impianti elettrici di illuminazione pubblica;
- CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente alternata;
- CEI 64-11: impianti elettrici nei mobili;
- CEI 64-12: guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-14: guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- CEI 64-50: edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;

- Guide CEI 64-51, 64-52, 64-53, 64-54, 64-55, 64-56 con raccomandazioni aggiuntive in relazione alla tipologia di destinazione d'uso dei locali.

Involucri di protezione

- CEI 70-1: gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

Elettronica di potenza

- CEI 22-26: sistemi statici di continuità (UPS) - Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore.

Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio ed aggressione

- CEI 79-3: impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione;
- CEI 79-4: impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi;
- CEI 79-10: impianti di allarme - Impianti di sorveglianza cctv da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza.

Protezione contro i fulmini

- CEI 81-10/1 Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI 81-10/2 Protezione delle strutture contro i fulmini - Valutazione del rischio dovuto al fulmine.

Sistema di automazione

- CEI 83-2: sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Parte 2-1: Panoramica del sistema – Architettura
- CEI 83-3: sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Parte 3-1: Aspetti applicativi – Introduzione alla struttura applicativa
- CEI 83-4: sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Parte 3-2: Aspetti dell'applicazione – Processo utente
- CEI 83-5: sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Parte 2-2: Panoramica
- generale – requisiti tecnici generali
- CEI 83-6: sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Rapporto Tecnico 2:
- Indicazioni per l'installazione professionale di cavi elettrici a coppia ritorta (TP) di classe 1.
- CEI 83-7: sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Rapporto Tecnico 12:
- Linee guida relative alle prescrizioni per la sicurezza funzionale dei prodotti previsti per l'integrazione in un sistema di controllo domestico.
- CEI 83-8: sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Rapporto Tecnico 5: requisiti applicativi e richieste di mercato per sistemi a raggi infrarossi nell'ambito di
- HBES
- CEI 83-9: Sistemi di comunicazione sulla rete BT – Protocollo, Integrità dati, Interfacce
- CEI 83-10: sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Parte 8: Valutazione di conformità dei prodotti.
- CEI 83-11: I sistemi BUS negli edifici pregevoli per rilevanza storica e artistica.

Impianto di rivelazione e segnalazione incendi

- UNI 9795 (gennaio 2010) Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e di calore di segnalazione manuali;
- UNI EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – introduzione;
- UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Centrale di controllo e segnalazione;
- UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Apparecchiature di alimentazione;

- UNI EN 54-5 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – Rivelatori di calore – Rivelatori puntiformi con un elemento statico;
- UNI EN 54-6 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Rivelatori di calore – Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico;
- UNI EN 54-7 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Rivelatori puntiformi di fumo – Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione;
- UNI EN 54-8 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata;
- UNI EN 54-9 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Prove di sensibilità su focolari tipo;
- UNI EN 54-10 Rivelatori di fiamma – Rivelatori puntiformi;
- UNI EN 54-11 Punti di allarme manuale;
- UNI EN 54-12 Rivelatori di fumo – Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso;

Sistemi di evacuazione

- EN60849 (CEI 1000-55) – Sistemi per l'evacuazione d'emergenza

Compatibilità elettromagnetica

- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 55013 (CEI 110-3): Ricevitori radiofonici e televisivi e apparecchi associati - Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura
- CEI EN 60065 (CEI 92-1): Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici similari - Requisiti di sicurezza

Qualità dei materiali

Tutti i materiali e le apparecchiature previsti per la realizzazione degli impianti in oggetto dovranno essere adatti all'ambiente di installazione, rispondenti alle relative norme CEI-UNEL, ove esistano, e muniti di contrassegno CE.

Inoltre tutti i componenti, per i quali ne sia prevista la concessione dovranno essere dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

In ogni caso, è prescrizione tassativa che tutti i materiali e le apparecchiature siano nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, di Costruttori che assicurino una rapida e completa disponibilità di ricambi ed una efficace assistenza tecnica, e che siano completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento.

SPECIFICHE TECNICHE

IE IMPIANTI ELETTRICI

IE.01 Quadri di media tensione

OGGETTO DELLA FORNITURA

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura di quadri di Media Tensione a 24kV di tipo protetto a singolo sezionamento per realizzare cabine di distribuzione e trasformazione MT/BT.

LIMITI DELLA FORNITURA

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

- Lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi;
- Cavi e terminali oggetto di altro capitolo;
- Morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa;
- Cavi e capicorda inclusi
- Trasporto
- Posa in opera
- Esecuzione di opere civili minori necessarie per la posa in opera.

NORME DI RIFERIMENTO

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

• Quadro:	CEI Norma 17.21 (fascicolo 795) IEC Norma 694 CEI Norma 17-6 (fascicolo 1126) IEC Norma 298
• Interruttori:	CEI Norma 17-1 (fascicolo 405) IEC Norma 56
• Interruttore di manovra sezionatore (Ims):	CEI Norma 17-9 IEC Norma 265
• Ims combinato con fusibili:	CEI Norma 17-46 IEC Norma 420
• Sezionatori	CEI Norma 17-9

IEC Norma 265

- Trasformatore di corrente: CEI Norma 38-1
  IEC Norma 185

- Trasformatore di tensione CEI Norma 38-2
  IEC Norma 186

Inoltre dovrà essere conforme anche alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni e dovrà essere fabbricato seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN 29001 - ISO 9001.

CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

DATI AMBIENTALI

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

Il quadro M.T. avrà le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale	24	kV
Tensione esercizio	20	kV
Numero delle fasi	3	

DATI DIMENSIONALI

Il quadro è composto da unità modulari aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime:

Larghezza	da 375 fino a 750	mm
Profondità	1360	mm
Altezza	2200	mm

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

- Anteriormente: 1.200 mm
- Posteriormente: 30 mm
- Lateralmente: 35mm minimo per versione arco interno 16kA 1s

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

GENERALITÀ

Il quadro dovrà essere realizzato in esecuzione protetta adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC

La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Gli accoppiamenti meccanici tra le unità saranno realizzati a mezzo bulloni mentre sulla base della struttura portante dovranno essere previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità.

L'involucro metallico di ogni unità dovrà comprendere:

- due aperture laterali in cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali
- un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti
- una porta o un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature. Tale porta o pannello, dovrà essere interbloccata con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità. Dovrà anche essere previsto un oblò di ispezione della cella linea.
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità.
- le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità saranno fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno.

Il grado di protezione dell'involucro esterno dovrà essere IP30 (IP2XC norme CEI EN 60529).

Le unità saranno realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, pertanto saranno previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

Il quadro MT sarà protetto contro l'arco interno su tre lati: EN 62271-200 [A] [F] 16 kA - 1 s.

Ciascuna unità sarà costituita dalle celle di seguito descritte.

CELLA APPARECCHIATURE M.T.

La cella apparecchiature M.T. dovrà essere sistemata nella parte inferiore frontale della unità con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile e messa a terra. La cella, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- Interruttore in SF6, montato su carrello, in esecuzione asportabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- Interruttore di manovra-sezionatore (IMS) o sezionatore in SF6.
- Sezionatore tripolare di terra.
- Fusibili di media tensione tipo FUSARC.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Trasformatori di misura tipo ARM3 (TA) e VRQ2-VRC2 (TV)
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Sbarra di messa a terra

CELLA SBARRE

La cella sbarre dovrà essere ubicata nella parte superiore della unità e dovrà contenere, montato sulla parte superiore del sezionatore rotativo, il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico. Le sbarre dovranno attraversare le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

La cella sbarre dovrà essere segregata da quella delle apparecchiature tramite il sezionatore o l'interruttore di manovra-sezionatore isolati in SF6 al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza. Con la porta della cella apparecchiature dovrà essere assicurato il grado di protezione IP20 verso la cella sbarre e verso le unità adiacenti.

La cella sbarre dovrà essere ubicata nella parte superiore della unità e dovrà contenere, montato su isolatori solidali alla struttura il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico. Le sbarre dovranno attraversare le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

CELLA STRUMENTI E CELLA CIRCUITI DI BASSA TENSIONE

L'eventuale cella strumenti dovrà essere posizionata sulla parte superiore frontale della unità, sopra la cella utenza e terminali cavi e dovrà essere corredata di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave e dovrà poter contenere:

Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno.

Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.

In caso di necessità dovrà essere possibile montare un vano supplementare B.T. sopra la cella sbarre.

SBARRE PRINCIPALI E CONNESSIONI

Le sbarre principali e le derivazioni, dovranno essere realizzate in tondo di rame.

Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le seguenti correnti di corto circuito, (limite termico per 1 secondo/dinamico di cresta): 16/40 kA

MATERIALI ISOLANTI

I criteri di progettazione delle parti isolanti dovranno garantire la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento. Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro dovranno essere di tipo autoestinguente ed inoltre dovranno essere scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra principale di ciascuna unità dovrà essere realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm^2 al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un bullone destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi. La sbarra di terra di rame dovrà essere di sezione non inferiore a 125 mm^2 e dovrà essere predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

INTERBLOCCHI

Le unità dovranno essere dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare dovranno essere previsti almeno i seguenti interblocchi:

- blocco a chiave tra l'eventuale interruttore e sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
- blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea
- blocco meccanico tra il sezionatore di terra e la portella di accesso. Sarà possibile aprire la porta solo a sezionatore di terra chiuso.

VERNICIATURA

Tutta la struttura metallica delle unità, salvo le parti in lamiera zincate a caldo dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza alla usura.

Il ciclo di verniciatura dovrà essere il seguente:

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

L'aspetto delle superfici risulterà semilucido, goffrato con un punto di colore BIANCO RAL 9002 (interno/esterno). Lo spessore medio della finitura sarà di 50 μm.

Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme ISO 2409.

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso dovranno essere protetti mediante zincatura elettrolitica.

APPARECCHIATURE

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto, indicate al precedente punto 3.3.1.3 e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

INTERRUTTORI

Gli interruttori saranno del tipo SF1 ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa IEC 56 allegato EE con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili.

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle
- comando manuale carica molle
- sganciatore di apertura
- sganciatore di chiusura
- contamanovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore

Il comando meccanico dell'interruttore sarà garantito per 10.000 manovre.

La manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando dovrà essere necessaria non prima di 5000 manovre o comunque non prima di 5 anni. Apparecchi con caratteristiche inferiori saranno considerati tecnologicamente inadeguati all'utilizzo.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme IEC 376 e norme CEI 10-7.

INTERRUTTORE DI MANOVRA SEZIONATORE (IMS) - SEZIONATORE DI MANOVRA A VUOTO

Entrambe le apparecchiature dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- doppio sezionamento.
- essere contenute in un involucro "sigillato a vita", (IEC 56 allegato EE) di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 Bar.

Tale involucro, dovrà possedere un punto a rottura prestabilito per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrapressioni che si manifestassero all'interno dello stesso.

Le sovrapressioni saranno evacuate verso il retro del quadro senza provocare alcun pericolo per le persone.

Il sezionatore sarà a tre posizioni ed assumerà, secondo della manovra, il seguente stato:

- Chiuso sulla linea,
- Aperto
- Messo a terra

L'uso dell'IMS sarà normalmente utilizzato nelle unità prive di interruttore mentre il sezionatore di manovra a vuoto sarà utilizzato sia da solo che in presenza di interruttore.

In posizione di lame orizzontali sarà garantito il grado di protezione IP 20 fra la zona sbarre e la zona cella-utenza e terminali cavi.

Il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata.

Dovrà essere possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò.

Il comando dovrà essere predisposto per ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave.

I comandi dei sezionatori devono essere posizionati sul fronte dell'unità.

Gli apparecchi dovranno essere azionabili mediante leva asportabile. Il senso di movimento per l'esecuzione delle manovre sarà conforme alle Norme CEI 16-5, inoltre le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità degli apparecchi un momento non superiore a 200 Nm. Entrambi gli apparecchi saranno predisposti per i blocchi 1 e 2 del paragrafo "Unterblocchi"

Nel caso di unità con fusibili o interruttore dovrà essere previsto un secondo sezionatore di terra. La manovra dei due sezionatori dovrà essere simultanea.

SEZIONATORI DI TERRA

I sezionatori di terra, da prevedere per la messa a terra dei cavi e delle apparecchiature MT accessibili dall'operatore, dovranno, essere tripolari, di costruzione particolarmente robusta con contatti mobili a lama e pinze autostringenti.

La manovra dei sezionatori dovrà avvenire dal fronte dell'unità. I sezionatori di terra dovranno essere disposti a ricevere i blocchi del 2 e 3° capoverso del paragrafo "Interblocchi".

TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classe di precisione indicati nella descrizione delle unità. I T.A. in particolare, potranno essere dimensionati per sopportare una corrente di guasto fino a:

- 16 kA simmetrici di breve durata
- 40 kA dinamici

I trasformatori di corrente e di tensione, dovranno avere isolamento in resina epossidica, essere adatti per installazione fissa all'interno delle unità, ed essere esenti da scariche parziali.

APPARECCHIATURE ED ACCESSORI

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

- Accessori:
- Targhe e cartelli
- Sul fronte di ciascuna unità dovranno essere presenti i seguenti cartelli:
- Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale e la corrente di breve durata nominale.
- Schema sinottico
- Indicazioni del senso delle manovre
- Targa monitoria

CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo N07V-K e di sezione minima 1,5 mm^2 (escluso interruttore per cui è ammessa una sezione di 1 mm^2 per propri circuiti ausiliari).

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, dovranno essere protetti con canaline metalliche o tubi flessibili con anima metallica. I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnati come da schema funzionale.

CONDUTTORI DI CONNESSIONE

Ciascuna parte terminale dei conduttori dovrà essere provvista di adatti terminali opportunamente isolati. Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi alla apparecchiatura contenuta nell'unità dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale autoestinguente non igroscopico.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo a vite per il collegamento lato cliente e del tipo faston all'interno della cella.

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

ISOLATORI

Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione dovranno essere in materiale organico per tensione nominale di 24 KV.

PROVE E CERTIFICATI

Il quadro dovrà essere sottoposto, presso la fabbrica del costruttore, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC, alla presenza del cliente o di un suo rappresentante.

Dovranno inoltre essere forniti i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento

- certificato di taratura dei contatori di energia e dei relativi trasformatori di misura

VARIE

DATI E DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE

- Schemi elettrici funzionali
- Disegno delle fondazioni del quadro con sistema di fissaggio a pavimento e foratura soletta
- Schema unifilare
- Disegno d'assieme con dimensioni di ingombro
- Manuale di installazione e manutenzione del quadro
- Manuale di installazione e manutenzione delle apparecchiature principali
- Certificati di collaudo quadro
- Certificati di collaudo degli interruttori di potenza
- Certificati di collaudo dei TA e dei TV

GARANZIE

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali per in periodo non inferiore a 12 mesi dalla messa in servizio e relativa consegna alla committente; si dovranno sostituire o riparare durante il periodo sopracitato gratuitamente nel più breve tempo possibile quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

Tali lavori dovranno essere eseguiti presso l'impianto del committente. Nel caso non fosse possibile la riparazione, l'apparecchiatura sarà riparata presso le officine del costruttore, previa sostituzione momentanea con altra apparecchiatura.

PROTEZIONI INDIRETTE PER LINEE IN MEDIA TENSIONE

GENERALITÀ

L'unità di protezione elettrica, di tipo numerico e basate su microprocessore, saranno del tipo SEPAM 1000+ della Magrini Galileo (o equivalenti).

Data l'importanza della funzione a cui devono assolvere saranno costruite in modo da garantire l'affidabilità e la disponibilità di funzionamento, in particolare dovranno essere conformi alle normative vigenti sulla compatibilità elettromagnetica:

- IEC 255-4 Tenuta dielettrica,
- IEC 255 Impulso,
- IEC 255-4 classe II Onda oscillatoria smorzata a 1 MHz,
- IEC 801-4 classe >IV Transitori rapidi,
- IEC 801-2 classe III Scariche elettrostatiche.

Oltre alle funzioni di protezione e misura le unità SEPAM dovranno essere dotate di funzioni quali:

- auto test alla messa in servizio e autodiagnostica permanente, che consentano di verificare con continuità il buon funzionamento delle apparecchiature;
- automatismi di scomparto, con i quali realizzare il controllo e il comando degli organi di manovra;
- comunicazione via linea seriale dei dati e dei parametri dell'impianto ad un centro di controllo.

DESCRIZIONE

Le unità di protezione elettrica avranno struttura metallica, in modo da contrapporre una prima barriera agli eventuali disturbi, e potranno perciò essere installate direttamente sulla cella strumenti dello scomparto di media tensione.

Tali unità di protezione saranno alimentate da una sorgente ausiliaria (in c.c. in funzione della disponibilità della installazione), e saranno collegate al secondario dei TA e dei TV dell'impianto. Per facilitare le operazioni di montaggio e di verifica le connessioni dei cavi provenienti dai TA, e dei cavi verso la bobina di comando dell'interruttore e le segnalazioni saranno realizzate mediante connettori posteriori.

Anteriormente sarà presente una tastiera ed un visore per la lettura delle misure, dei parametri regolati e per l'interrogazione dell'elenco degli allarmi.

Sul fronte dell'unità si troveranno inoltre:

- indicatore di presenza tensione ausiliaria,
- indicatore di intervento della protezione, indicatore dello stato (aperto o chiuso) dell'interruttore comandato,
- indicatore di anomalia dell'unità

La regolazione delle protezioni e l'inserimento dei parametri dell'impianto avverrà tramite un terminale portatile e saranno accessibili solo dopo avere inserito il codice d'accesso. Sono da preferirsi unità di protezione per le quali la regolazione delle soglie avviene direttamente in valori primari delle relative grandezze, (correnti o tempi): queste unità di protezione risultano infatti di più semplice utilizzo e consultazione per l'operatore.

FUNZIONI DI PROTEZIONE

Il numero e la tipologia delle funzioni di protezione che si dovranno realizzare dipenderanno dal tipo di applicazione a cui saranno destinate, in particolare potremo avere:

PROTEZIONI DI CORRENTE

MASSIMA CORRENTE DI FASE (BIFASE O TRIFASE) (50, 51)

Protezione contro i guasti di fase di linee e macchine elettriche a 2 soglie.

La prima soglia, utilizzata per la protezione contro i sovraccarichi, sarà del tipo "multi curve", e cioè sarà possibile scegliere di volta in volta la curva di intervento tra quelle sotto indicate:

intervento a tempo indipendente, intervento a tempo dipendente secondo la classificazione IEC 255-4 / BS 142: inverso, molto inverso, estremamente inverso.

Campo di regolazione indicativo:

- per la regolazione in corrente da 0,4 a 5 In
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 10 s (tempo indipendente)

La seconda soglia, utilizzata per la protezione contro i cortocircuiti sarà del tipo a tempo indipendente.

Campo di regolazione indicativo:

- per la regolazione in corrente da 1 a 20 In
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 2 s

MASSIMA CORRENTE DI TERRA A DOPPIA SOGLIA (50N, 51N)

Protezione contro i guasti di terra di linee e macchine elettriche.

La prima soglia sarà del tipo "multi curve", cioè sarà possibile scegliere di volta in volta la curva di intervento tra quelle sotto indicate:

- intervento a tempo indipendente,
- intervento a tempo dipendente secondo la classificazione IEC 255-4 / BS 142: inverso, molto inverso, estremamente inverso.

Campo di regolazione indicativo:

- per la regolazione in corrente da 0,5 A a 50 A primari
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 10 s (tempo indipendente)

La seconda soglia sarà del tipo a tempo indipendente.

Campo di regolazione indicativo:

- per la regolazione in corrente da 0,5 A a 250 A primari
- per la regolazione in tempo da 0,05 a 2 s

Dovrà essere prevista la possibilità di escludere una o più soglie a piacere.

MASSIMA CORRENTE DIREZIONALE DI FASE (67)

Da utilizzare sempre nel caso di sistemi con più sorgenti di alimentazione in parallelo: anelli chiusi, arrivi trasformatore o cavi in parallelo.

Campo di regolazione indicativo:

- soglia di intervento da 0,3 a 24 In
- angolo di intervento 30°, 45° e 60°
- tempo di intervento da 0,1 a 50 s

MASSIMA CORRENTE DI TERRA DIREZIONALE (67N)

Protezione che viene utilizzata sia nel caso di più sorgenti in parallelo che per il rilevamento selettivo del guasto a terra in reti con neutro isolato.

Campo di regolazione indicativo:

- soglia di intervento da 0,5 a 50 A primari
- angolo di intervento 15ø, 30°, 45°, 60°, 90° e -45°
- tempo di intervento da 0,1 a 50 s

PROTEZIONI DI TENSIONE

MINIMA TENSIONE CONCATENATA (27)

Protezione per la rilevazione degli abbassamenti della tensione di alimentazione, viene normalmente utilizzata per avviare commutazioni o per comandare il distacco dei carichi, in alcuni casi la minima tensione può anche comandare l'apertura dell'interruttore generale.

Campo di regolazione indicativo:

- soglia di intervento da 5 a 100% Un
- tempo di intervento da 0,1 a 50 s

MASSIMA TENSIONE CONCATENATA (59)

Protezione per la rilevazione degli aumenti della tensione di alimentazione.

Campo di regolazione indicativo:

- soglia di intervento da 50 a 100% Un
- tempo di intervento da 0,1 a 50 s

MASSIMA TENSIONE OMOPOLARE (59N)

Protezione per la rilevazione dei contatti a terra in sistemi con neutro isolato, viene normalmente utilizzata come segnalazione di allarme guasto a terra.

Campo di regolazione indicativo:

- soglia di intervento da 5 a 80% Un
- tempo di intervento da 0,1 a 50 s

Funzioni di misura

Le funzioni di misura che si potranno realizzare sono:

- la misura delle tre correnti di fase,
- la misura della corrente omopolare,
- la misura delle correnti di intervento,
- la misura delle tre tensioni concatenate,
- la misura della frequenza,
- la misura della potenza attiva e reattiva e dello fattore di potenza,
- la misura della energia attiva e reattiva,

Tali misure saranno disponibili sul visore dell'unità direttamente in valori primari.

Funzioni di automatismo

Si tratta di funzioni accessorie normalmente svolte da relè ausiliari opportunamente cablati, ma che nel caso delle protezioni a microprocessore possono essere realizzate attraverso una opportuna programmazione delle stesse.

In particolare tali funzioni tendono a migliorare il controllo sullo scomparto di media tensione e sull'interruttore, a ridurre i tempi di manutenzione e fuori servizio e a realizzare più efficacemente la selettività, di seguito sono indicati alcuni degli automatismi base che si dovranno prevedere:

- la selettività logica o accelerata
- il controllo della bobina di apertura dell'interruttore,
- il controllo dello stato degli organi di manovra,
- il comando dell'interruttore in locale/distante,
- la ripetizione degli allarmi provenienti da pressostati, termostati, ecc..

Funzioni di autodiagnostica

Dovranno essere continuamente controllati:

- l'unità di elaborazione,
- l'alimentazione ausiliaria,

- i parametri di regolazione delle protezioni,
- la memoria interna ed i cicli di calcolo,
- la linea di comunicazione seriale.

Funzione di comunicazione

Le unità di protezione elettrica dovranno essere equipaggiate, in opzione, di una linea di comunicazione seriale RS 485/232 con protocollo di trasmissione dati di elevata diffusione (JBUS, MODBUS, FIP). Attraverso la linea seriale sarà possibile trasferire dal campo al centro di controllo tutti quei dati che risultano utili alla gestione dell'impianto elettrico.

Si dovrà poter acquisire e trasmettere i seguenti segnali:

- stato dell'interruttore (aperto, chiuso),
- stato del sezionatore di terra,
- stato del sezionatore di linea,
- stato delle protezioni (attivate o no),
- indicazione di scatto per guasto,
- disponibilità interruttore,
- tutte le misure,
- eventuali allarmi provenienti dall'esterno e trattati dall'automatismo.
- comando di apertura e chiusura dell'interruttore

IE.02 Trasformatori in resina MT/BT

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 dei trasformatori di distribuzione MT/BT trifase in resina.

NORME DI RIFERIMENTO

I trasformatori descritti in questa specifica dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- IEC 60076-11 CEI EN 60076-11 Trasformatori di potenza a secco
- IEC 60076-1 CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza parte 1: Generalità
- IEC 60076-2 CEI EN 60076-2 Trasformatori di potenza parte 2: Riscaldamento
- IEC 60076-3 CEI EN 60076-3 Trasformatori di potenza parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria
- IEC 60076-5 CEI EN 60076-5 Trasformatori di potenza parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito
- IEC 60076-10 CEI EN 60076-10 Trasformatori di potenza parte 10: Determinazione dei livelli di rumore
- HD 538.1 S1 CEI 14-12 Trasformatori trifase di distribuzione a secco 50Hz da 100kVA a 2500kVA
- IEC 60076-11 Standard produttivi in conformità alle classi E2 C2 F1
- IEC 60076-12 CEI EN 60076-12 Guida di carico dei trasformatori di potenza a secco

I trasformatori dovranno essere costruiti in accordo a un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN 29001 -ISO 9001 e ad un sistema di gestione ambientale in accordo alla ISO 14001, entrambi certificati da un ente riconosciuto indipendente.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Il trasformatore di potenza sarà conforme alle caratteristiche generali di seguito descritte e soddisferà le caratteristiche costruttive indicate nella specifica di progetto.

CIRCUITO MAGNETICO

Sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati con giunti tagliati a 45° e protetti dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

ARMATURE E TRAVERSE

Le armature dovranno essere verniciate colore RAL 9005 e le traverse in lamiera alla base dovranno essere zincate.

AVVOLGIMENTO BT

Costruito in lastra d'alluminio isolata con un foglio isolante composto da materiale pre-impregnato in resina con classe termica F. Gli avvolgimenti BT saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in autoclave al fine di assicurare:

- elevato livello di resistenza all'ambiente industriale
- eccellente resistenza dielettrica
- buona resistenza agli sforzi assiali e radiali conseguenti ad un corto circuito

AVVOLGIMENTO M.T.

Costruito in banda d'alluminio, esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo in classe F costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Sabbia silicea
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà amalgamata alla resina e all 'indurente e composta da allumina triidrata sotto forma di polvere. L'interno e l'esterno dell'avvolgimento saranno rinforzati con una combinazione di fibre di vetro per garantire resistenza a shock termici.

COLLEGAMENTI MT

I collegamenti MT saranno previsti nella parte superiore dell'avvolgimento MT con opportune terminazioni per permettere il collegamento del cavo tramite un capocorda di foro di diametro 13mm e relativo bullone M12.

I collegamenti per la chiusura del triangolo dovranno essere in tubo di alluminio ricoperte con guaina isolante termorestringente.

COLLEGAMENTO BT

I collegamenti BT saranno previsti dall'alto su delle piastre terminali munite con fori di diametro adeguato che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento, sul lato opposto ai collegamenti MT.

Le uscite di ogni avvolgimento BT dovranno comprendere un terminale opportunamente trattato al fine di non rendere necessario l'utilizzo di dispositivi di interfaccia quali grasso e piastre bimetalliche.

PRESE DI REGOLAZIONE MT

Le prese di regolazione, realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, saranno realizzate con apposite barrette da manovrare a trasformatore disinserito.

COMPORTAMENTO AL FUOCO

I trasformatori dovranno essere in classe F1 come definito dalla norma CEI EN 60076-11 2004. Più precisamente, la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore e la classe F1 dovrà essere indicata sulla targa dati.

Il costruttore dovrà produrre un rapporto di prova, emesso da un laboratorio riconosciuto, eseguito su un trasformatore di analogo progetto a quelli oggetto della fornitura. La prova dovrà essere eseguita in accordo alla norma CEI EN 60076-11 2004.

CLASSE AMBIENTALE E CLIMATICA

I trasformatori dovranno essere classificati E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dalla norma CEI EN 60076-11 2004. Le classi C2 e E2 dovranno essere indicati sulla targa dati.

Più precisamente la classe E2 garantirà l'idoneità della macchina a funzionare in ambiente con presenza di inquinamento industriale ed elevata presenza di condensa, mentre la classe C2 garantirà l'idoneità del trasformatore ad essere stoccato e a funzionare con temperature fino a -25°C.

Il costruttore dovrà produrre un rapporto di prova, emesso da un laboratorio riconosciuto, eseguito su un trasformatore di analogo progetto a quelli oggetto della fornitura. La prova dovrà essere eseguita in accordo alla norma CEI EN 60076-11 2004.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

I trasformatori dovranno rispondere, in termini di qualità del prodotto, alle seguenti caratteristiche elettriche considerando che la Potenza nominale delle macchine è riferita a circolazione naturale dell'aria (AN).

DATI COMUNI A TUTTE LE POTENZE NOMINALI													
tensione primaria (kV)			3 - 4,16 - 6	10 - 9/10	13,8 - 15-10/15	20 – 22 – 23 - 8,4/20 - 9/20 - 10/20 - 15/20 - 15/22							
livello d'isolamento (kV)			7,2	12	17.5	24							
tensione frequenza industriale kV 50Hz 1mn			20	28	38	50							
tensione di impulso kV picco 1,2 / 50 µs			60	75	95	125							
tensione secondaria a vuoto (V)			400 (a richiesta 231-231/400)										
Livello di isolamento			1,1/ 3kV										
regolazione MT (%)			+/- 2 x 2,5% (a richiesta +2 –3% - +/-3 x 2,5%)										
collegamenti			Triangolo/stella con neutro – Dyn11										
sovratemperatura avvolgimenti MT/BT			Classe F/F (a richiesta classe B/F - classe B/B)										
Dati relativi alle diverse potenze nominali													
potenza nominale kVA			**160**	**250**	**315**	**400**	**500**	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**
perdite (W)	a vuoto		660	880	980	1200	1350	**1650**	1850	2300	2650	3100	3600	4800
	a carico													
	75 C°		3000	3300	3750	4800	5950	**6800**	8200	9600	10900	13950	16550	19150
	120 C°		3600	3800	4300	5500	6800	**7800**	9400	11000	12500	16000	19000	22000
tensione di c.to c.to Ucc%			6	6	6	6	6	**6**	6	6	6	6	6	6
corrente a vuoto Io%			1,9	1,5	1,4	1,3	1,2	**1,2**	1,1	1	1	0,9	0,9	0,8
corrente d'inserzione	Valore di cresta Ii/In		11	10,50	10,50	10	10	**9**	9	9	8,5	8,5	8	8
	Costante di tempo (s)		0,1	0,15	0,2	0,2	0,25	**0,25**	0,3	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6
caduta di tensione a 120°C (%)	carico 100%													
	cos 1		1,59	1,43	1,36	1,37	1,36	**1,25**	1,2	1,14	1,05	1,05	0,96	0,94
	cos 0,8		4,71	4,6	4,56	4,57	4,56	**4,47**	4,45	4,41	4,35	4,35	4,29	4,28
rendimento a 120°C (%)	carico 100%	cos 1	98,18	98,40	98,50	98,50	98,54	**98,69**	98,75	98,81	98,92	98,94	99,04	99,04
		cos 0,8	97,66	97,94	98,07	98,07	98,13	**98,31**	98,38	98,47	98,60	98,63	98,76	98,77
	carico 75%	cos 1	98,40	98,60	98,70	98,71	98,75	**98,87**	98,93	98,98	99,07	99,09	99,17	99,17
		cos 0,8	97,96	98,21	98,34	98,35	98,41	**98,55**	98,63	98,69	98,80	98,84	98,94	98,94
umore (dB)	Pressione acustica Lpa a 1 m		51	54	55	56	56	**57**	58	59	60	62	64	65
	Potenza acustica Lwa		62	65	67	68	68	**70**	72	73	74	76	80	81

A richiesta la tensione di corto circuito potrà essere del 4% 5% 7% 8%

RUMOROSITA'

Il Costruttore del trasformatore nel Certificato di Collaudo indicherà il livello di rumore che comunque non sarà superiore ai valori indicati nella tabella "Caratteristiche principali".

Per livello di rumore si deve intendere il livello di pressione sonora misurata in dB (A) in accordo a quanto stabilito dalle Norme CEI EN 60076-10 2002.

APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

ACCESSORI DI SERIE

I Trasformatori dovranno essere corredati in Standard con i seguenti accessori:

- Perni filettati M12 di collegamento MT con piastrine di raccordo comprensive di bulloneria per il collegamento delle terminazioni MT
- Piastre di collegamento BT
- Barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT, manovrabili in assenza di tensione
- Golfari di sollevamento
- Carrello costituito da ferri ad omega con rulli di scorrimento orientabili, per la traslazione della macchina in senso orizzontale e laterale
- Attacchi per ganci di traino
- 2 Punti di collegamento di messa a terra
- Targa dati
- Targa segnalazione pericolo folgorazione
- 3 sonde termometriche Pt 100 (una per colonna)installate sugli avvolgimenti BT all'interno di appositi tubetti di protezione
- Cablaggio sonde BT mediante canalina e cassetta di centralizzazione posizionata sul lato MT a SX sulla parte frontale dell'armatura
- Certificato di collaudo
- Manuale d'installazione, messa in servizio e manutenzione

ACCESSORI IN OPZIONE COMPRESI NELLA FORNITURA

Saranno forniti i seguenti accessori:

- n° 3 sonde termometriche supplementari Pt 100 nell'avvolgimento BT
- n° 1 sonda termometrica Pt 100 nel nucleo magnetico
- n° 1 sonda termometrica supplementare Pt 100 nel nucleo magnetico
- n° 1 centralina termometrica digitale a 4 sonde con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro determinazione del set point di allarme e sgancio predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento tensione di alimentazione universale AC/DC
- n° 1 termometro a quadrante con 2 contatti NA per allarme e sgancio
- Set di 3 terminali a cono esterno (parte fissa)
- Set di 3 terminali a cono esterno (parte mobile)
- Supporti antivibranti in gomma.
- Sistema di ventilazione forzata in grado di permettere incrementi della potenza nominale completo di sistema di controllo (il sistema di ventilazione è installabile anche con l'armadio di protezione)

ARMADIO DI PROTEZIONE

Se precisato nella specifica tecnica di progetto, i trasformatori saranno forniti con armadio metallico non smontabile, con grado di protezione IP31 (escluso il fondo IP20) previsto per l'installazione interna e nella seguente esecuzione:

- protezione anticorrosiva colore RAL 9002 liscio semilucido
- n° 1 pannello imbullonato lato MT per accesso ai terminali MT ed alle prese di regolazione
- predisposizione sul pannello imbullonato per il montaggio di una serratura di sicurezza
- due piastre in alluminio sul tetto dell'armadio per il passaggio dei cavi.

PROVE ELETTRICHE

PROVE DI ACCETTAZIONE

Queste prove saranno eseguite su tutti i trasformatori T-CAST alla fine della loro fabbricazione e permetteranno l'emissione del Certificato di Collaudo per ogni unità:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti e gruppo vettoriale
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite a carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prove di isolamento con tensione applicata
- prove di isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali.

Per la misura delle scariche parziali, il criterio di accettazione sarà:

- scariche parziali inferiori a 10pC a 1,3 Ur.

Tutte queste prove sono definite dalla normativa vigente CEI EN 60076-11, da 60076-1 a 60067-3.

PROVE DI TIPO O SPECIALI

Queste prove potranno essere richieste in opzione in fase di ordine:

- prova di riscaldamento col metodo del carico simulato in accordo alle norme CEI EN 60076-11
- prova dielettrica ad impulso atmosferico in accordo alle norme CEI EN 60076-3
- prova di tenuta al corto circuito in accordo alle norme CEI EN 60076-5
- misura del livello di rumore secondo le norme CEI EN 60076-10.

Tutte queste prove sono definite dalla normativa vigente CEI EN 60076-11, da 60076-1 a 60067-3.

IE.03 Quadri elettrici principali

LIMITI DI FORNITURA

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

- Lamiere di chiusura laterali;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;
- Morsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi.

NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro è progettato in totale rispetto delle seguenti normative:

- IEC 439.1 (CEI 17.13.1)
- IEC 529 (CEI 70.1)

riguardanti l'assiemaggio di quadri prefabbricati AS e ANS.

Si dovranno inoltre adempiere le richieste antinfortunistiche contenute nel DPR 547 del 1955e alla legge 1/3/1968 n°168. Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (C.E.I. 50.11).

CARATTERISTICHE DI PROGETTO

QUADRO DI BASSA TENSIONE

Il quadro di bassa tensione, denominato quadro generale BT cabina, composto da elementi modulari accoppiati, verrà installato nella cabina di trasformazione. Esso sarà conforme alle caratteristiche generali di seguito descritte e realizzato come indicato nei grafici allegati

DATI AMBIENTALI

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 < 2000 metri s.l.m.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Tensione nominale 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 75 kA

- Durata nominale del corto circuito 1"
- Grado di protezione sul fronte fino a IP 41
- Grado di protezione a porta aperta IP 20
- Accessibilità quadro Retro
- Forma di segregazione 1

DATI DIMENSIONALI

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

- Larghezza: fino a 900 mm (400/600/800/900 mm)
- Profondità: fino a 1675 mm (1090/1565 mm per IP31 1200/1675 mm per IP41)
- Altezza fino a 2365 mm

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

- Anteriormente: 800 mm
- Posteriormente: 800 mm

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

CARPENTERIA

Il quadro sarà realizzato con una struttura in lamiera sendzimir secondo UNI EN 10142 e pannelli di chiusura (portelle / pannelli laterali / pannelli posteriori) in laminato a freddo secondo UNI EN 10130 dello spessore non inferiore a 15-20/10.

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.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento.

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 17.13/1).

VERNICIATURA

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli saranno opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo prevedrà il lavaggio, il fosfosgrassaggio, l'asciugatura e l'essicazione delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere epossipoliestere o poliestere in colore a finire RAL9002 bucciato spessore minimo di 70 micron.

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 su tutta la lunghezza; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 5 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 continuo 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.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno regolamentate dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante fazzoletti di giunzione standard forniti dal costruttore.

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.

DERIVAZIONI

Per correnti da 100A a 630A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante bandella flessibile dimensionata in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

In caso di specifiche esigenze gli interruttori scatolati di corrente nominale massima pari a 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 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente agli attacchi posteriori degli interruttori alloggiati sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta. L'ammaraggio 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 posizionate in canalina laterale o nella parte posteriore del quadro, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

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 una 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.

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

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

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra avente una sezione pari a 400mm^2. 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 mmq per i T.A.
- 2,5 mmq per i circuiti di comando,
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

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

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

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

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

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

ACCESSORI DI CABLAGGIO

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nella zona posteriore del quadro o all'interno delle canaline laterali.

L'accesso alle condutture sarà possibile solo dal retro del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura posteriori.

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

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

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

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

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

STRUMENTI DI MISURA

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

COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate dal costruttore dei quadri su prototipi del quadro.

ESTENSIONE DELLA FORNITURA

Saranno inclusi nella fornitura:

- i quadri nel seguito descritti completi di apparecchi.
- le prove di accettazione, le prove di tipo e le prove di temperatura secondo quanto previsto dalle norme CEI 17-13 e la relativa documentazione;
- i disegni e gli schemi in una copia riproducibile e su supporto informatico compreso il fronte quadro e la sezione e su supporto informatico;
- gli schemi funzionali di tutti i comandi, protezioni, segnali e misure sempre in una copia riproducibile;
- i profilati di base del quadro;
- montaggio e collegamento.

IE.04 Quadri elettrici secondari

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 per realizzare l'alimentazione principale degli impianti di cui all'oggetto.

LIMITI DI FORNITURA

Ogni quadro Tipo Prisma sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Lamiere di chiusura laterali;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;
- Morsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi.

NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro sarà progettato, assiemato e collaudato in totale rispetto delle seguenti normative:

- IEC 439.1 (CEI 17.13.1)
- IEC 529 (CEI 70.1)
- Riguardanti l'assiemaggio di quadri prefabbricati AS e ANS.

Si dovranno inoltre adempiere le richieste antinfortunistiche contenute nel DPR 547 del 1955e alla legge 1/3/1968 n° 168. Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (CEI 50-11).

CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Dati ambientali

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.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

• Tensione nominale	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 80	kA
• Durata nominale del corto circuito	1"	
• Grado di protezione sul fronte	fino a IP 54	

- Grado di protezione a porta aperta IP 20
- Accessibilità quadro Fronte/Retro
- Forma di segregazione 1

DATI DIMENSIONALI

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

- Larghezza: fino a 1100 mm
- Profondità: fino a 1050 mm
- Altezza fino a 2025 mm

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

- Anteriormente: 800 mm
- Posteriormente: 500 mm

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

CARPENTERIA

Il quadro sarà realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 10/10.

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. Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento a scomparsa. Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati. Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide 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 17-13/1).

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

VERNICIATURA

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli saranno opportunamente trattati e verniciati.

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

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL1019 liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 micron.

COLLEGAMENTO 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 forate su tutta la lunghezza; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 4 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 continuo con 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.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno regolamentati dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore.

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.

DERIVAZIONI

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

Da 160 a 630A saranno utilizzati collegamenti prefabbricati, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato. Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra saranno alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati che permettono, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unita' funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente ai morsetti degli interruttori che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L'ammaraggio 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, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

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 una 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.

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

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

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sarà in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto. Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

COLLEGAMENTI AUSILIARI

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

- 4 mmq per i T.A.
- 2,5 mmq per i circuiti di comando,
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

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

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

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

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

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

ACCESSORI DI CABLAGGIO

Si dovranno utilizzare dove possibile accessori di cablaggio prefabbricati sia per gli interruttori modulari, che per gli interruttori scatolati.

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

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

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

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

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

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

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

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche. Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale saranno utilizzati appositi accessori, prefabbricati del costruttore del quadro..

STRUMENTI DI MISURA

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

COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17-13/1.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI 17-13/1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

IE.05 Interruttori BT

INTERRUTTORI APERTI

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta degli interruttori aperti installati nei quadri di Bassa Tensione descritti ai capitoli precedenti.

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

- Cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita, esclusi cavi e terminali;
- Targhetta identificativa caratteristiche

Norme di riferimento

Gli interruttori Masterpact sono conformi alle seguenti normative:

- IEC 947.1
- IEC 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.

Interruttori aperti masterpact - da 1250 ÷ 6300A

Generalità

Gli interruttori scatolati serie Masterpact, saranno forniti nelle seguenti taglie di corrente normalizzate (1250A – 1600A – 2000A)

Essi saranno di categoria B con potere d'interruzione di servizio Ics e corrente di breve durata ammissibile (Icw) uguale al 100% del potere di interruzione estremo (Icu).

Tutti gli interruttori Aperti avranno una tensione nominale di impiego (Ue) di 690V ca (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento (Ui) di 1000 V CA (50/60 Hz).

Tutti gli apparecchi, saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 § 7.27 e dovranno riportare sul fronte una targhetta indicativa che ne precisi l'attitudine. Le versioni disponibili saranno, tripolare o tetrapolare in esecuzione fissa o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di pre-sgancio che impedisca l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso.

Nella versione sezionabile, ci saranno tre posizioni possibili della parte mobile:
posizione INSERITO - tutti i circuiti (principali e ausiliari) sono attivi;

posizione PROVA - tutti i circuiti ausiliari sono collegati mentre quelli principali sono disattivati;

posizione SEZIONATO o estratto - tutti i circuiti sono disattivati.

Nella versione tetrapolare il polo di neutro avrà la stessa corrente nominale degli altri poli per gli interruttori aperti da 1250A a 4000 A.

Potranno essere montati solo in posizione verticale ed alimentati sia da monte che da valle senza riduzione delle prestazioni.

Costruzione e funzionamento

La gamma di interruttori Masterpact coprirà tutti i calibri da 200A a 6300A; dal calibro 200A a 3200A l'interruttore avrà la stessa dimensione.

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, il perimetro di sicurezza richiesto attorno all'interruttore aperto potrà essere annullato con l'utilizzo di apposite calotte di protezione.

Fino a 2000A, gli interruttori avranno una durata elettrica senza manutenzione (OC a Un = 690V) uguale alla resistenza meccanica.

I poli degli interruttori aperti saranno montati in scatole di poliestere rinforzato per assicurare l'isolamento totale tra le fasi. L'isolamento della zona frontale sarà di classe II. La zona di potenza dell'interruttore sarà totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari.

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

Ci saranno due tipi di caricamento della molla, vale a dire:

- caricamento manuale, le molle saranno compresse tramite manovella;
- caricamento elettrico, le molle saranno armate automaticamente tramite un motoriduttore.

La durata massima di caricamento non deve superare i 4 secondi. Sarà in ogni caso possibile armare le molle a mano.

I contatti di potenza saranno progettati in modo che non necessitino di manutenzione in utilizzo normale. Saranno equipaggiati di un indicatore che permetterà la verificare dell'usura immediatamente, senza interventi ne apparecchi specifici.

Una spia meccanica sul fronte dell'apparecchio indicherà la posizione reale dei contatti principali. La posizione "aperto" non potrà essere indicata se tutti i contatti non saranno completamente e correttamente aperti (sezionamento visualizzato conformemente alle specifiche IEC 947.2).

Le camere di interruzione saranno dello stesso tipo per tutta la gamma, e si dovrà poterle smontare sul posto al fine di verificare il loro stato.

Degli otturatori isolanti saranno posti sui circuiti principali di entrata e di uscita oltre che sui circuiti ausiliari. Un dispositivo antisbaglio impedirà che si possa inserire sulla parte fissa un interruttore avente corrente nominale superiore a quella di questa parte fissa.

La manovra di inserimento e di estrazione avverrà tramite una manovella che agirà direttamente sulla struttura fissa. Per estrarre completamente l'interruttore occorrerà riporre la manovella nell'apposita sede di alloggiamento

Tutti gli ausiliari elettrici, compreso il motoriduttore di caricamento della molla, saranno installabili sull'apparecchio, senza la necessità di regolazione ne l'utilizzo di attrezzi particolari se non di un cacciavite.

Gli ausiliari saranno posti in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza.

Tutti gli accessori 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 fileria di alimentazione dei circuiti ausiliari. Il collegamento della fileria alla morsettiera degli ausiliari verrà 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 auto-interruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.

Gli interruttori aperti segnaleranno meccanicamente sul fronte le seguenti condizioni:

- contatti principali chiusi "ON";
- contatti principali aperti "OFF";
- molla carica;
- molla scarica;
- interruttore in posizione inserita (unicamente sezionabile);
- interruttore in posizione prova (unicamente sezionabile);
- interruttore in posizione sezionato o estratto (unicamente sezionabile).

Sganciatore universale con comunicazione

L'unità di controllo di tipo elettronico utilizzerà una tecnologia a microprocessore a programmazione digitale al fine di ottenere la massima precisione; essa sarà completamente integrata nell'interruttore:

- non dovranno essere visibili i collegamenti e i connettori;
- la funzione di protezione sarà autonoma e non dipenderà da sorgenti ausiliarie;
- i rilevatori di misura delle correnti di fase (TA) saranno all'interno dell'interruttore.

Essa effettuerà la protezione lungo ritardo, rilevando il valore efficace reale della corrente (RMS) e sarà equipaggiata di un dispositivo meccanico d'antipompaggio su guasto. Sarà anche possibile predisporre l'unità di controllo per una comunicazione tramite BUS.

Le caratteristiche principali degli sganciatori universali saranno le seguenti:

- **Protezione lungo ritardo (LR)**
  - ⇒ soglia regolabile da 0,4 a 1 volta il calibro nominale dei TA (In);
  - ⇒ temporizzazione regolabile da 15s a 480s (valore riferito ad una corrente pari a 1,5 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo).
- **Protezione corto ritardo (CR)**
  - ⇒ soglia regolabile da 1,5 a 10 volte il valore della soglia di lungo ritardo (Ir);
  - ⇒ temporizzazione regolabile da istantanea a 0,4s;
  - ⇒ caratteristica a tempo inverso (I2t) al fine di aumentare la selettività; questa funzione potrà essere inibita.
- **Protezione istantanea (IST)**
  - ⇒ tipi N e H, soglia regolabile da 2 volte fino a:
  - ⇒ almeno 20 volte la corrente nominale (In) per i calibri inferiori o uguali a 2000A;
  - ⇒ almeno 10 volte la corrente nominale (In) per i calibri superiori a 2000A;
  - ⇒ questa protezione si potrà escludere solo per gli interruttori in cui la corrente di breve durata - ammissibile per 0.5 s è pari al potere di interruzione (Icu = Ics = Icw);
  - ⇒ tipo L, soglia regolabile da 2 volte fino ad almeno 6 volte la corrente nominale (In).

Al fine di ottimizzare, in completa sicurezza, l'impiego, la manutenzione e la gestione dell'impianto, le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in origine nell'unità di controllo:

- LED di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di Ir con LED acceso fisso e 105% di Ir con LED lampeggiante;
- 2 contatti NA e 2 NC, 1 contatto di segnalazione di guasto elettrico (SDE);
- Memoria termica: l'unità di controllo ottimizzerà la sua protezione dei cavi e degli apparecchi a valle in caso di sovraccarico o guasti a terra ripetuti mediante

memorizzazione dell'aumento di temperatura; in funzione dei bisogni di impiego questa funzione potrà essere inibita;

- Una funzione di autosorveglianza segnalerà l'eventuale malfunzionamento del microprocessore o un aumento anormale della temperatura, comandando lo sgancio dell'interruttore.

Accessoriabilità

- Contatto di segnalazione a distanza (uscita foto-disaccoppiata) di allarme passaggio in sovraccarico;
- Sorveglianza e controllo del carico, saranno disponibili due soglie regolabili (in funzione della soglia LR) per segnalare il raggiungimento dei limiti di carico selezionati;
- Selettività logica sulle protezioni corto ritardo e terra;
- Protezione terra;
- Riporto a distanza di una causa differenziata o di gruppo di cause di sgancio (LR, CR, Terra);
- Segnalazione sul fronte tramite LED delle cause di sgancio dell'interruttore;
- Misura:
  - ⇒ un amperometro ad indicazione numerica darà il valore efficace delle correnti per fase;
  - ⇒ una serie di LED indicherà simultaneamente il livello di carico delle 3 fasi;
  - ⇒ un indicatore di massima corrente memorizzerà e indicherà il valore di corrente più alto (anche dopo apertura dell'interruttore);
- Comunicazione:

I dati necessari alle funzioni di controllo e di comando saranno accessibili su un BUS di rete via sistema di moduli appropriati; questi dati sono:

- ⇒ lo stato dell'interruttore,
- ⇒ le regolazioni dell'unità di controllo,
- ⇒ le cause dello sgancio,
- ⇒ le misure delle correnti per fase,
- ⇒ il comando a distanza dell'apparecchio.

Sganciatore universale con comunicazione e lettura delle correnti di c.to c.to

L'unità di controllo di tipo elettronico utilizzerà una tecnologia a microprocessore a programmazione digitale al fine di ottenere la massima precisione; essa sarà completamente integrata nell'interruttore:

- non dovranno essere visibili i collegamenti e i connettori;
- la funzione di protezione sarà autonoma e non dipenderà da sorgenti ausiliarie;
- i rilevatori di misura delle correnti di fase (TA) saranno all'interno dell'interruttore; essi saranno di tipo amagnetico al fine di garantire la precisione delle misure da 0,2 In fino a 75 kA; la selettività massima fino alla tenuta elettrodinamica dell'apparecchio stesso in caso di protezione istantanea.

Essa effettuerà la protezione lungo ritardo, rilevando il valore efficace reale della corrente (RMS) e sarà equipaggiata di un dispositivo meccanico d'antipompaggio su guasto. Sarà anche possibile predisporre l'unità di controllo per una comunicazione tramite BUS.

Le caratteristiche principali degli sganciatori universali saranno le seguenti:

- **Protezione lungo ritardo (LR)**
  - ⇒ soglia regolabile da 0,4 a 1 volta il calibro nominale dei TA (In);
  - ⇒ temporizzazione regolabile da 15s a 480s (valore riferito ad una corrente pari a 1,5 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo).
- **Protezione corto ritardo (CR)**
  - ⇒ soglia regolabile da 1,5 a 10 volte il valore della soglia di lungo ritardo (Ir);
  - ⇒ temporizzazione regolabile da istantanea a 0,4s;
  - ⇒ caratteristica a tempo inverso (I2t) al fine di aumentare la selettività; questa funzione potrà essere inibita.
- **Protezione istantanea (IST)**
  - ⇒ soglia regolabile da 2 volte la corrente nominale (In) fino alla tenuta elettrodinamica dell'apparecchio
  - ⇒ almeno 20 volte la corrente nominale (In) per i calibri inferiori o uguali a 2000A;
  - ⇒ questa protezione si potrà escludere solo per gli interruttori in cui la corrente di breve durata - ammissibile per 0.5 s è pari al potere di interruzione (Icu = Ics = Icw);

Al fine di ottimizzare, in completa sicurezza, l'impiego, la manutenzione e la gestione dell'impianto, le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in origine nell'unità di controllo:

Le regolazioni si faranno direttamente sul fronte, per mezzo di una tastiera, con lettura diretta del valore in Ampere con indicazione numerica; il valore delle correnti per fase, della corrente interrotta saranno inoltre accessibili su questo amperometro.

Stato di usura dei contatti in funzione dei parametri reali d'impiego come numero manovre, corrente interrotta, ecc…

LED di segnalazione del guasto (LR-CR/IST-Terra)
2 contatti NA e 2 NC, 1 contatto di segnalazione di guasto elettrico (SDE);

Memoria termica: l'unità di controllo ottimizzerà la sua protezione dei cavi e degli apparecchi a valle in caso di sovraccarico o guasti a terra ripetuti mediante memorizzazione dell'aumento di temperatura; in funzione dei bisogni di impiego questa funzione potrà essere inibita;

Una funzione d'autosorveglianza segnalerà l'eventuale malfunzionamento del microprocessore o un aumento anormale della temperatura, comandando lo sgancio dell'interruttore.

Accessoriabilità

Sorveglianza e controllo di carico

- saranno disponibili due soglie regolabili, in funzione alla soglia LR, per segnalare il raggiungimento dei limiti di carico selezionati.

Protezione terra eventualmente con selettività logica.

Riporto a distanza di tutte le cause di sgancio.

Al fine di ottimizzare al massimo il comfort d'impiego, i parametri pertinenti necessari alla gestione della rete elettrica quale tensione, frequenza, potenza e energia attiva/reattiva, fattore di potenza saranno accessibili sul fronte per mezzo di un indicatore digitale e tramite BUS di supervisione (tipo JBUS RS485 a 9600 Baud). La misurazione di tensione si farà direttamente senza l'aiuto di trasformatori esterni.
I dati necessari alle funzioni teletrasmissione per il controllo e comando saranno accessibili tramite BUS di supervisione (tipo JBUS RS485 a 9600 Baud), in particolare:

- lo stato dell'interruttore,
- la regolazione dell'unità di controllo,

- le cause di sgancio, il valore di corrente interrotta,
- le misure delle correnti di fase, delle tensioni, delle potenze, della frequenza,
- lo stato della memoria termica, dell'indicatore di manutenzione,
- il comando dell'apparecchio.

INTERRUTTORI SCATOLATI

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 interruttori scatolati installati nei quadri di Bassa Tensione dell'impianto in oggetto.

Limiti di fornitura

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

- Cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita, esclusi cavi e terminali;
- Targhetta identificativa caratteristiche

Norme di riferimento

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle seguenti normative:

- IEC 947.1
- IEC 947.2

▪ Norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF;...).

Interruttori scatolati da 100 ÷ 630A

Generalità

Gli interruttori scatolati, saranno forniti nelle seguenti taglie di corrente normalizzate (100A – 160A – 250A – 400A – 630A)

Essi saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio Ics=100%Icu: per tutte le tensioni fino a 250 A; - fino a 500 V per i calibri superiori e avranno una tensione nominale di impiego (Ue) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento (Ui) di 750 V CA (50/60 Hz).

Tutti gli apparecchi, saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 § 7.27 e dovranno riportare sul fronte una targhetta indicativa che ne precisi l'attitudine. Le versioni disponibili saranno tripolare o tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di pre-sgancio che impedisca l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso.

Potranno inoltre essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni oltre ad essere alimentati sia da monte che da valle.

Tutti gli interruttori garantiranno un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

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

Costruzione e funzionamento

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente.

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.

Gli interruttori scatolati saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (1), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-2 § 7-27.

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.

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.

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

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.

Gli interruttori equipaggiati con relè differenziale, potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) tipo Vigi-Compact 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° 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.

Funzione di protezione

Gli interruttori scatolati Compact saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica tipo TMD e una elettronica tipo STR. Per le taglie superiori a 250 A lo sganciatore sarà solo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

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. Gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

La regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente ed automaticamente su tutti i poli.

Sganciatore magnetotermico - fino a 250 A

- Le caratteristiche principali degli sganciatori magnetotermici TMD 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 In > 200A);
  - la protezione del neutro potrà essere effettuata sia con valore uguale, sia con valore pari alla metà della protezione di fase (per In > 80A).

Sganciatore elettronico

Le caratteristiche principali degli sganciatori elettronici STR saranno le seguenti:

- **Protezione lungo ritardo (LR):**
  - ⇒ Ir regolabile con 48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
- **Protezione corto ritardo (CR):**
  - ⇒ Im regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir);
  - ⇒ temporizzazione fissa a 40 ms;
- **Protezione istantanea (IST):**

- soglia fissa a 11 In.

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase.

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 Ir con LED accesso fisso e 105% di Ir con LED lampeggiante;
- Presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Sganciatore elettronico universale - da 400 ÷ 630 A

- Le caratteristiche principali degli sganciatori elettronici universali STR saranno le seguenti:
  - **Protezione lungo ritardo (LR):**
    - ⇒ Ir regolabile con 32 gradini da 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
    - ⇒ temporizzazione regolabile a 5 gradini: 15 - 30 - 60 - 120 - 240s;
    - ⇒ La corrente di sicuro funzionamento entro 2h sarà di 1.2Ir e la corrente di non funzionamento entro lo stesso tempo di 1.05Ir;
  - **Protezione corto ritardo (CR):**
    - ⇒ Im regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir);
    - ⇒ temporizzazione regolabile a 4 gradini con funzione I2t ON o OFF;

⇒ caratteristica a tempo inverso (I2t) al fine di aumentare la selettività; quest'ultima funzione potrà essere inibita.

- **Protezione istantanea (IST):**
  ⇒ regolabile da 1,5 a 11 In.

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

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

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

- LED di segnalazione del carico a 4 soglie: 60 - 75 - 90% di Ir con LED acceso e 105% con LED lampeggiante;
- Presa di test: consente la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Accessoriabilità

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.

Ausiliari ed accessori

Gli interruttori scatolati Compact 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.

Il tempo di chiusura sarà inferiore a 80 ms. In caso di sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, corto circuito, isolamento), sarà inibito il comando a distanza; sarà consentito nel caso di apertura con sganciatore voltmetrico. Il meccanismo di riarmo sarà ad accumulo di energia.

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

- 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 ne mascherare, ne impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.

Gli interruttori scatolati saranno concepiti per permettere il montaggio, in assoluta sicurezza, di ausiliari ed accessori come sganciatori voltmetrici e contatti ausiliari, anche con apparecchio già installato:

- Tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno dotati di morsetti e saranno montabili a pressione;
- Tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno comuni a tutta la gamma;
- 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;
- L'aggiunta di detti ausiliari non aumenterà il volume dell'interruttore.

Interruttori scatolati da 800 ÷1250A

Generalità

Ad esclusione degli interruttori limitatori, tutti gli altri apparecchi saranno di categoria B in riferimento alle normative sopra menzionate. Le sequenze di prova faranno riferimento alle seguenti prestazioni:

- potere di interruzione di servizio (Ics) e corrente di breve durata ammissibile (Icw) uguale a 12 In o ad almeno 12 kA.
- tensione nominale d'impiego di 690V CA (50/60Hz).
- tensione nominale d'isolamento di 750V CA (50/60Hz).

Il potere di interruzione (Icu) dell'interruttore scatolato sarà almeno uguale al valore di corrente di cortocircuito (Icc) nel punto del circuito elettrico dove è installato, a meno che l'interruttore a monte non permetta di realizzare il coordinamento (secondo l'allegato A della IEC 947-2); in questo caso, il coordinamento tra i 2 interruttori dovrà essere confermato e garantito dalle prove.

Tutti gli apparecchi, saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 § 7.27 e dovranno riportare sul fronte una targhetta indicativa che ne precisi l'attitudine.

Le versioni disponibili saranno, tripolare o tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisca l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso.

Potranno inoltre essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni oltre ad essere alimentati sia da monte che da valle.

Tutti gli interruttori scatolati garantiranno un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

Costruzione

Il meccanismo di funzionamento degli interruttori scatolati sarà di tipo a chiusura e apertura rapida: lo sgancio su guasto sarà meccanicamente indipendente dalla leva di manovra. Il meccanismo di funzionamento sarà concepito in modo da far manovrare simultaneamente tutti i poli dell'interruttore in caso di apertura, di chiusura e di sgancio su guasto.

Gli interruttori scatolati saranno azionati tramite una leva che indicherà chiaramente le tre posizioni fondamentali ON, OFF e TRIPPED (sganciato).

Il meccanismo dell'organo di comando sarà costruito in modo che la posizione della leva di manovra dell'interruttore indichi la posizione reale dei contatti anche se l'interruttore e' equipaggiato di una manovra rotativa.

Gli interruttori scatolati limitatori di corrente ad elevato potere di interruzione saranno composti da due parti:

- un interruttore standard funzionante per le correnti di guasto medie e deboli;
- un blocco limitatore funzionante per le correnti di cortocircuito più elevate.

Il blocco limitatore di corrente sarà di tipo elettromeccanico (senza fusibile) e montato sull'interruttore standard.

Tutti gli accessori e ausiliari elettrici come gli sganciatori voltmetrici (a lancio di corrente o di minima tensione), telecomando, contatti ausiliari saranno concepiti in modo da poter essere facilmente installati in sito. Tutti gli ausiliari elettrici saranno equipaggiati di morsetti per il collegamento elettrico;

Saranno equipaggiati di un'unita' di controllo (UC) di tipo statico per assicurare la protezione contro i sovraccarichi, i cortocircuiti ed eventualmente i guasti a terra

Funzione di protezione

L'unità di controllo sarà di tipo statico e completamente integrata nell'interruttore, essa utilizzerà una tecnologia a programmazione digitale al fine di ottenere la massima precisione. La funzione di protezione sarà autonoma, e non dipenderà da sorgenti ausiliarie, i trasformatori di misura delle correnti di fase saranno interni all'interruttore.

L'unità di controllo avrà un grande campo di regolazione al fine di coprire in standard il massimo delle applicazioni.

Protezione standard

Le caratteristiche della protezione standard saranno le seguenti:

- **Protezione lungo ritardo**
  - ⇒ soglia regolabile da 0,4 a 1 volta la corrente nominale dei TA.
  - ⇒ Istantanea
  - ⇒ soglia regolabile da 1.5 a 10 volte la corrente regolata (Ir) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente).
  - ⇒ Protezione selettiva
- **Protezione lungo ritardo**
  - ⇒ soglia regolabile da 0,4 a 1 volta la corrente nominale dei TA.
- **Protezione corto ritardo**
  - ⇒ Soglia regolabile da 1,5 a 10 volte la soglia di intervento della protezione lungo ritardo (Ir) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente);
  - ⇒ Temporizzazione regolabile a gradini da istantanea a 0,35s massimo;
  - ⇒ Caratteristica a tempo inverso (I2t) al fine di aumentare la selettività; questa funzione potrà essere inibita.
  - ⇒ Istantanea
  - ⇒ soglia fissa a 15 volte la corrente nominale (In) (limitata a 8 volte per l'interruttore limitatore di corrente).

Protezione universale

- **Protezione lungo ritardo**
  - ⇒ soglia regolabile da 0,4 a 1 volta la corrente nominale dei TA;

⇒ temporizzazione regolabile da 15 a 480s: questa temporizzazione si otterrà per un valore di corrente uguale a 1,5 volte la regolazione della protezione lungo ritardo.

- **Protezione corto ritardo**
  - ⇒ soglia regolabile da 1,5 a 10 volte la soglia di intervento della protezione lungo ritardo (Ir) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente);
  - ⇒ temporizzazione regolabile a gradini da istantanea a 0,35s massimo;
  - ⇒ caratteristica a tempo inverso (I2t) al fine di aumentare la selettività; questa funzione potrà essere inibita.
  - ⇒ Istantanea
  - ⇒ soglia regolabile da 2 a 15 volte la corrente nominale (In) (limitata a 8 volte per l'interruttore limitatore di corrente).

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

- sorveglianza del carico
- 2 LED (almeno) indicheranno il livello del carico; da 90% a 105% del carico (rispetto alla soglia lungo ritardo) LED arancione fisso; al di sopra del 105% LED arancione lampeggiante.
- in opzione per protezione universale da 60% a 90% LED verdi fissi.
- dispositivo di test
- una presa test sarà prevista sull'unità di controllo, al fine di testare quest'ultima completamente tramite un dispositivo di test esterno.
- Memoria termica

L'unità di controllo ottimizzerà la sua protezione dei cavi e degli equipaggiamenti a valle in caso di sovraccarico o di guasti a terra ripetuti tramite memorizzazione dell'aumento di temperatura.

Accessoriabilità

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 terra;**
  - ⇒ Sorveglianza e controllo di carico;
  - ⇒ Indicazione tramite LED sul fronte delle cause di guasto (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, terra se richiesta);
  - ⇒ Trasmissione dei dati tramite BUS: in particolare tutte le regolazioni dell'unita' di controllo, le misure delle correnti per fase, le cause di guasto, lo stato dell'interruttore.

INTERRUTTORI MODULARI

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 interruttori modulari installati nei quadri di Bassa Tensione di distribuzione secondaria.

Limiti di fornitura

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

- Cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita;
- Targhetta identificativa caratteristiche.

Norme di riferimento

Gli interruttori modulari 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 In fino a 40 A e per interruttori magnetotermici differenziali con In fino a 40 A e I Δn= 30, 300, 500 mA.
- Tropicalizzazione apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

Interruttori modulari multi 9 - da 0,5 a 125A (uso domestico e similare)

Generalità

Gli interruttori modulari saranno 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 ÷ 5 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,13 In - If =1, 45 In
- curva C intervento magnetico 5 ÷ 10 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,13 In - If =1, 45 In
- curva D intervento magnetico 10 ÷ 14 In con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a Inf = 1,13 In - If =1, 45 In

Sono dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

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 IΔn: 0,01 - 0,03 - 0,3 - 0,5 A
- tipo selettivo IΔn: 0,3 - 1 A.

Tutti gli interruttori magnetotermici differenziali ed i blocchi differenziali associabili saranno protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 μs) secondo quanto richiesto dalle relative norme prodotto.

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 μs) pari a 3 kA per le versioni istantanee e 5 kA per le versioni selettive.

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.

Gli interruttori modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

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 In = 63 A, 1 modulo da 27 mm per In da 80 a 125A, 1 modulo da 9 mm per interruttori 1P+N e 3 moduli da 18 mm per gli interruttori 3P+N.

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

Ausiliari elettrici

Gli interruttori modulari possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari (OF)
- contatti di segnalazione di intervento su guasto (SD)
- ausiliario bi-funzione commutabile (OF+OF\SD)
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario (MX+OF)
- sganciatori di massima tensione (MSU)
- sganciatori di minima tensione (MN)
- sganciatore di minima tensione temporizzato (MN S)

Potranno essere dotati inoltre dei seguenti ausiliari elettrici:

- telecomando con funzione teleruttore
- telecomando con funzione contattore

Gli interruttori della serie 60 potranno essere dotati inoltre dei seguenti ausiliari elettrici:

- sganciatori d'emergenza
- telecomando

- ausiliario per temporizzazione telecomando
- ausiliario per comando impulsivo e/o mantenuto telecomando
- ausiliario per riarmo automatico telecomando

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

Accessori meccanici

Gli interruttori possono essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta.

Gli interruttori possono essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

Inoltre possono essere dotati di un blocco a lucchetto installabile con facilità in posizione di interruttore aperto.

IE.06 Cavi BT

CAVO FG7(O)R-0,6/1 KV

Norme di riferimento:

- Costruzione e requisiti: CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35375
- Non propagazione dell'incendio: CEI 20-22 II
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
- Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
- Direttiva RoHS: 2011/65/CE

Descrizione:

Cavo flessibile unipolare o multipolare, isolato in gomma etilenpropilenica, di qualità G7, tipo FG7(O)R 0.6/1kV, sottoguaina di materiale termoplastico di qualità R2, a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a norme CEI 20-22II, 20-35, 20-37, con conduttori in rame rosso ricotto a corda rotonda. Per posa in tubo, canalina, in canale interrato, in aria libera. Raggio di curvatura minimo 5 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5 kg/mm2. Temperatura di esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito 250°C.

CAVO FG7OM1-0,6/1 KV

Norme di riferimento:

- Costruzione e requisiti: CEI 20-13, CEI 20-38, CEI UNEL 35382
- Non propagazione dell'incendio: CEI EN 60332-3-24, (CEI 20-22 III)
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
- Emissione di fumi (trasmittanza): CEI EN 61034-2
- Indice di tossicità (norma nazionale): CEI 20-37/4-0
- Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
- Direttiva RoHS: 2011/65/CE

Descrizione:

Cavo flessibile unipolare o multipolare, isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo, di qualità G7, tipo FG7(O)M1 0.6/1kV, sottoguaina di materiale termoplastico M1 colore verde, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a norme CEI 20-22III, 20-35, 20-37 e 20-38, con conduttori in rame rosso ricotto a corda rotonda. Per posa in tubo, canalina, in canale interrato, in aria libera. Raggio di curvatura minimo 6 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 6 kg/mm2. Temperatura di esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito 250 °C.

CAVO N07V-K

Norme di riferimento:

- Costruzione e requisiti: CEI UNEL 35752
- Non propagazione dell'incendio: CEI 20-22 II
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2

- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
- Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
- Direttiva RoHS: 2011/65/CE

Descrizione:

Cavo flessibile unipolare, isolato in resina, N07V-K, non propagante la fiamma a norme CEI 20-35 e non propagante l'incendio a norme CEI 20-22II, con conduttore flessibile di rame ricotto, non stagnato salvo specifica richiesta od esigenza. Tensione nominale 450/750V; Tensione di prova 2500 V c.a. Temperatura di esercizio 70°C. Temperatura di corto circuito 160°C. Isolamento in PVC a doppio strato. Per posa fissa, entro canalizzazioni chiuse in qualsiasi tipo di ambiente. Il raggio minimo di curvatura non sarà inferiore a 4 volte il diametro esterno e lo sforzo di trazione non supererà i 5 kg/mm2, riferiti ala sezione totale del rame.

CAVO N07G9-K 450/750 V

Norme di riferimento:

- Costruzione e requisiti: CEI 20-38, CEI UNEL 35368
- Non propagazione dell'incendio: CEI 20-22 II
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
- Emissione di fumi (trasmittanza): CEI EN 61034-2
- Indice di tossicità (norma nazionale): CEI 20-37/4-0
- Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
- Direttiva RoHS: 2011/65/CE

Descrizione:

Cavo in corda di rame ricotto stagnato isolato in gomma elastomerico di qualità G9, N07 G9-K, non propagante di incendio (CEI 20-22 II), non propagante di fiamma (CEI 20-35), contenuta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 I, CEI 20-38), ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio (CEI 20-37 II, CEI 20-37 III e CEI 20-38) per tensioni nominali 450/750 V ad una temperatura di esercizio max 85 °C con conduttore a corda flessibile. Il cavo dovrà riportare stampigliato a rilievo: sezione, CEI 20-22 II/20-38, la sigla N07 G9-K, la marca o provenienza di prodotto e marchio IMQ. Per ambienti a rischio di incendio per garantire la massima sicurezza alle persone.

CAVO FTG10(O)M1-0,6/1 KV RESISTENTE AL FUOCO

Norme di riferimento:

- Costruzione e requisiti: CEI 20-45
- Non propagazione dell'incendio: CEI EN 60332-3-24 (CEI 20-22 III)
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
- Emissione di fumi (trasmittanza): CEI EN 61034-2
- Indice di tossicità (norma nazionale): CEI 20-37/4-0
- Resistenza al fuoco: CEI EN 50200, CEI 20-36/4-0, CEI EN 50362, CEI 20-36/5-0
- Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
- Direttiva RoHS: 2011/65/CE

Descrizione:

Cavo flessibile unipolare o multipolare, isolato in gomma elastomerica reticolare di qualità G10, tipo FTG10(O)M1 0.6/1kV, sottoguaina di materiale termoplastico di qualità M1, colore azzurro, resistente al fuoco per tre ore, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a norme CEI 20-45, 20-22III, 20-35,20-36, 20-37 e 20-38, RF31-22 con conduttori in rame rosso ricotto stagnato con barriera ignifuga, per impianto di sicurezza. Per posa fissa. Raggio di curvatura minimo 4 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5 kg/mm2. Temperatura di esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito 250°C.

MODALITÀ DI POSA

Posa su passerelle portacavi, canalette in acciaio zincato o INOX verticali, orizzontali od inclinate:

I cavi posati sulle passerelle devono essere fissati a queste mediante legature che mantengono fissi i cavi nella loro posizione, in particolare sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle, le legature dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi. I cavi saranno disposti distanziati tra di loro in modo che ne sia assicurata, in ogni caso la perfetta ventilazione.

Posa entro tubazioni:

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti; la superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia perché, l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi. In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi dovrà risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico pregevole degli impianti.

Non è ammessa la giunzione diritta sui cavi i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Saranno ammesse giunzioni diritte solamente nei casi in cui i tratti senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti.

Le giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite solamente entro cassette e con morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

IE.07 Cavi MT

I cavi di M.T. avranno le seguenti caratteristiche:

CAVO RG7H1R 12/20 KV

Norme di riferimento:

- Costruzione e requisiti: CEI 20-13, IEC 60502
- Misura delle scariche parziali: CEI 20-16, IEC 60885-3
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1

Descrizione:

- Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.
- Conduttore: rame rosso, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso (solo cavi Uo/U ≥ 6/10 kV)
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi Uo/U ≥ 6/10 kV)
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale
- Guaina: mescola a base di PVC, qualità Rz
- Colore: rosso

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale di esercizio
  RG7H1R: Uo/U 1,8/3 ÷ 26/45 kV
  RG7H1OR: Uo/U 1,8/3 ÷ 18/30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C
  (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Condizioni di posa:

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale.
- Ammessa la posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Caratteristiche tecniche

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Ø esterno max	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A			
					in aria		interrato*	
n° x mm²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio	in piano	a trifoglio	in piano
1 x 35	7,0	5,5	27,7	960	190	213	182	189
1 x 50	8,1	5,5	29,0	1100	230	255	216	225
1 x 70	9,7	5,5	30,5	1350	285	320	265	275
1 x 95	11,4	5,5	33,0	1650	348	390	315	329
1 x 120	12,9	5,5	34,8	1950	400	450	360	374
1 x 150	14,3	5,5	36,2	2300	450	510	402	416
1 x 185	16,0	5,5	37,6	2600	520	585	455	472
1 x 240	18,3	5,5	40,2	3200	615	690	528	545
1 x 300	21,0	5,5	43,0	3900	705	790	595	611
1 x 400	23,2	5,5	45,8	4800	815	910	674	690
1 x 500	26,1	5,5	50,0	5900	945	1050	762	776
1 x 630	30,3	5,5	54,0	7300	1087	1190	858	875

* Resistività termica del terreno 100°C cm/W

Caratteristiche elettriche

Formazione	Resistenza elettrica a 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Ω/km		Reattanza di fase Ω/Km		Capacità a 50Hz
n° x mm²	Ω/Km	a trifoglio	in piano	a trifoglio	in piano	µF/km
1 x 35	0,524	0,669	0,669	0,14	0,20	0,17
1 x 50	0,387	0,494	0,494	0,13	0,19	0,18
1 x 70	0,268	0,342	0,342	0,13	0,19	0,21
1 x 95	0,193	0,246	0,246	0,12	0,18	0,23
1 x 120	0,153	0,196	0,196	0,12	0,18	0,25
1 x 150	0,124	0,159	0,158	0,11	0,17	0,27
1 x 185	0,0991	0,128	0,127	0,11	0,17	0,29
1 x 240	0,0754	0,0985	0,0972	0,11	0,16	0,32
1 x 300	0,0601	0,0797	0,0779	0,10	0,16	0,35
1 x 400	0,0470	0,0638	0,0616	0,099	0,16	0,39
1 x 500	0,0366	0,0517	0,0489	0,096	0,15	0,43
1 x 630	0,0283	0,0425	0,0389	0,093	0,15	0,49

TERMINAZIONI PER CAVI MT

Terminazione per cavi estrusi 12/20 kV.

Applicazioni da interno per cavi unipolari.

Kit di Terminazione per cavi unipolari di Media Tensione 12/20-24 kV.

L'installazione si effettua a freddo, senza l'utilizzo di attrezzature, per mezzo dello svolgimento della spirale.

Caratteristiche generali:

- Isolatore Siliconico ritardante la fiamma
- Isolatore Siliconico antitraccia
- Isolatore Siliconico ad elevato isolamento
- Isolatore Siliconico idrofobico

Caratteristiche elettriche:

- Tensione nominale di isolamento verso terra: U0 12 kV
- Tensione nominale di isolamento tra fase/fase: U 20 kV
- Tensione massima di isolamento: Um 24 kV

Applicazioni:

Adatti per installazione in ambienti normali o con modesta presenza di umidità o inquinamento.

Installazione su cavi tipo:

- (A) RG7H1R
- (A) RE4H1R
- RG7H1M1 con isolamento a diametro ridotto.

È possibile installare il prodotto anche su cavo tripolare aggiungendo una calotta tripolare per la sigillatura della triforcazione e guaina per il rivestimento degli schermi.

Approvazioni:

- CEI 20/24-81

Il prodotto è specifico per applicazioni da interno ed è costituita da manicotti preformati autorestringenti in silicone con controllo del campo elettrico incorporato. Gli isolatori di questa serie sono lisci ed ogni kit ha il materiale per eseguire tre terminali.

Contenuto kit:

- Isolatori QTII in Silicone Liscio
- Nastro semiconduttore Scotch 13
- Trecce di rame stagnato
- Tela abrasiva
- Istruzioni di montaggio

Tabella di dimensionamento

Prodotto	Sezione mm² cavi Tipo (A) RG7H1R (A) RE4H1R	Sezione mm² cavi Tipo RG7H1M1 con isolamento a Ø ridotto	Ø di copertura su isolante primario (mm)	Ø di copertura su guaina esterna (mm)	Lunghezza isolatore massima (mm)
TB31-QT20/35	25 ÷ 35	25 ÷ 70	14,2 ÷ 22,1	19,0 ÷ 28,0	320
TB31-QT20/185	50 ÷ 185	95 ÷ 240	19,8 ÷ 33,0	23,0 ÷ 35,0	279
TB31-QT20/630	185 ÷ 630	300 ÷ 630	27,7 ÷ 45,7	34,0 ÷ 52,0	310

IE.08 Quadri di rifasamento

UNITA' DI RIFASAMENTO FISSO PER TRASFORMATORI (10 KVAR)

Caratteristiche generali

Quadro fisso di rifasamento per bassa tensione, tensione nominale 400 V/ 50 Hz trifase, sezionatore generale e fusibili di protezione, condensatori trifase con dielettrico in polipropilene metallizzato autorigenerabile, resistenze di scarica incorporate e dispositivo di sicurezza di protezione a sovrapressione, contenitore in lamiera di acciaio preverniciata alle polveri epossidiche, grado di protezione IP 30, conformit à norme CEI EN 60831-1/2 e CEI EN 60439-1: potenza reattiva 10 kVAR.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale della rete di alimentazione 400V 50Hz (altri valori a richiesta)
- Alimentazione trifase + PE
- Installazione a muro oppure entro box trafo
- Classe di temperatura -15 +40 °C
- Umidità relativa 70% max. a 20 °C
- Ingresso cavi dall'alto direttamente sui morsetti del sezionatore generale
- Norme: EN60831-1/2 per i condensatori.

Struttura meccanica

- La struttura interna modulare è realizzata in lamiera di acciaio zincata bianco dello spessore di 12/10 e per le piastre di fissaggio dei componenti e di 20/10 per la struttura.
- I componenti interni saranno accessibili a mezzo involucro interbloccato con il sezionatore generale. La carpenteria esterna è in lamiera dello spessore di 10/10 e di colore RAL 7032.
- Nella parte inferiore e superiore sono presenti apposite feritoie per agevolare e consentire una facile ventilazione naturale. Il grado di protezione di tali aperture è IP30.

Sezionatore generale e cablaggi

- L'apparecchiatura è dotata in ingresso di un sezionatore generale con maniglia rinviata sull'involucro e dotata di dispositivo bloccoporta.
- Il sezionatore è tripolare del tipo a velocità indipendente da quella di manovra dell'operatore.
- Tutti i cablaggi sono realizzati con cavi del tipo N07VK

Fusibili

- A valle del sezionatore sono presenti una o più terne di fusibili, posti a protezione delle batterie di condensatori.
- I fusibili sono del tipo NH-00 con caratteristica gl.

Condensatori

- Le batterie di condensatori sono realizzate con elementi capacitivi monofase collegati a triangolo, della serie 416.43

Dispositivi scarica

- Ogni batteria di condensatori è dotata di dispositivi di scarica atti a ridurre la tensione residua a 50V in 25 secondi circa.
- Le resistenze di scarica sono montate in modo fisso sugli elementi capacitivi.

Collaudo

Su ogni apparecchiatura sono effettuate le seguenti prove e controlli:

- Controllo visivo e dimensionale
- Controllo funzionamento meccanico
- Controllo funzionamento elettrico a 400V
- Prova di tensione applicata verso massa sui circuiti di potenza: 3 kV x 1 minuto
- Controllo della capacità totale delle batterie di condensatori installate sull'apparecchiatura automatica.

APPARECCHIATURA AUTOMATICA DI RIFASAMENTO (300 KVAR – 10 GRADINI)

Caratteristiche generali

Quadro automatico di rifasamento per bassa tensione, tensione nominale 400 V/ 50 Hz trifase, completo di regolatore automatico per inserzione di batterie di rifasamento a gradini tramite contattori, sistema di misura varmetrico da trasformatore amperometrico, sezionatore generale e fusibili di protezione, condensatori trifase con dielettrico in polipropilene metallizzato autorigenerabile, resistenze di scarica incorporate e dispositivo di sicurezza di protezione a sovrapressione, contenitore in lamiera di acciaio preverniciata alle polveri epossidiche, grado di protezione IP 30, conformità norme CEI EN 60831-1/2 e CEI EN 60439-1: potenza reattiva 300 kVAR (10 gradini)

Caratteristiche tecniche:

- Gamma di potenza: 240 - 1600 kVAr
- Tensione di rete (impiego): standard 400V (altre tensioni su richiesta).
- Frequenza nominale: 50 Hz (60 Hz a richiesta).
- Corrente di cortocircuito (1s):
    1. 24kA RMS (per Qn </= 320kVAr)
    2. 80kA RMS (condizionata da fusibile a monte Qn </= 320kVAr)
    3. 50kA RMS (per Qn >/= 360kVAr)
- THDmaxc% < 50
- Altitudine: ≤2000 m s.l.m.
- Umidità relativa: 70% max. a 20 °C
- Servizio: continuo.
- Classe di temperatura ambiente: -5 + 40 °C
- Norme: CEI EN 61921

Caratteristiche elettriche

- Linea di alimentazione: Trifase + PE
- Segnale Amperometrico: da TA in linea …/5A

- Segnale Voltmetrico: prelevato internamente.

Struttura meccanica

- La struttura interna modulare a cassetto è realizzata in lamiera di acciaio zincata bianco dello spessore di 15/10; la struttura 20/10 e per lo zoccolo 30/10, basamento di sostegno con possibilità di passaggio dei cavi.
- Fissaggio al pavimento.
- La struttura esterna in carpenteria di lamiera d'acciaio è verniciata con trattamento di pulitura, sgrassaggio, ciclo di fosfatazione, vernice dello spessore di 50mF a base di polveri epodissiche colore RAL 7032.
- Interno accessibile tramite portella interbloccatacon il sezionatore generale.
- Ventilazione forzata ottenuta tramite torrino di estrazione, posizionate nella parte superiore della struttura direttamente sui morsetti dei sezionatori (un sezionatore per ogni colonna)
- Il grado di protezione IP30 (IP superiori su richiesta).

Modalita' di installazione

- Per interno, a pavimento, in ambiente ventilato e non polveroso, al riparo dalla luce diretta del sole.

Sezionatore generale

- Sezionatore tripolare per ogni colonna, con blocco porta e del tipo a velocità indipendente da quella di manovra dell'operatore.
- Corrente nominale del sezionatore 1,45 volte la corrente di esercizio a 400 V.

Collegamenti interni

- Sistema di distribuzione interno realizzato con cavo tipo N07V-K

Fusibili

- A valle dei sezionatori sono presenti più terne di fusibili, posti a protezione delle batterie di condensatori
- I fusibili sono del tipo NH-00 con caratteristica gl.

Contattori

- Adatti al comando di carichi capacitivi, inseriti all'esterno del triangolo formato dagli elementi capacitivi monofase, dotati di un blocchetto trifase di contatti anticipati per l'inserzione dei dispositivi di limitazione della corrente all'inserzione.
- Tensione della bobina 230V, 50-60Hz.

Condensatori

- elementi trifase serie 416.47 MODULO50)

Dispositivi di protezione

- Ogni batteria di condensatori é dotata di dispositivi di scarica atti a ridurre la tensione residua al di sotto del 10% della tensione nominale del condensatore in circa 30 secondi.

Regolatore

Regolatore elettronico di potenza reattiva gestito da microprocessore programmabile per inserzione batterie capacitive, con azzeramento per mancanza rete; indicazione di: carico capacitivo inserito, presenza rete; tensione di alimentazione 120/230/400 V - 50 Hz trifase, grado di protezione IP 41: per inserimento fino a 14 gradini capacitivi.

Collaudo

- Su ogni apparecchiatura automatica prodotta sono effettuate le seguenti prove e controlli:
- Controllo visivo e dimensionale.
- Controllo funzionamento meccanico.
- Prova di tensione applicata verso massa sui circuiti di potenza: 3kV per 1 minuto.
- Controllo funzionamento elettrico a 400V, con controllo della capacità totale delle batterie di condensatori installate sull'apparecchiatura automatica.

IE.09 Gruppo di continuità assoluta

NORME DI RIFERIMENTO UPS

I gruppi di continuità dovranno rispondere alla seguenti norme:

EN 50091-1	Sistemi statici di continuità. Criteri per l' assicurazione (o garanzia) della qualità
ISO 9001	Nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza
ISO 3746	Misurazione del rumore acustico
EN 55011/22 A	Perturbazioni condotte o reiettate
IEC 801.2 livello 4	Immunità alle scariche elettrostatiche
IEC 801.3 livello 3	Immunità alle perturbazioni reiettate
IEC 801.4 livello 4	Immunità alle perturbazioni condotte
IEC 801.5 livello 10	Immunità alle scariche ad alta energia
IEC 950	Sicurezza per computer e prodotti d' ufficio
IEC 146	Convertitori a semiconduttore
IEC 68-2-6	Prove di generazione climatica e meccanica
IEC 529	Degrado di protezione dell' ambiente

Prescrizioni generali inerenti a batterie di tipo al piombo:

CEI 21-6	A vaso aperto e chiuso
CEI 20-20	Cavi

GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ MONOFASE - MONOFASE 5.000 VA

Gruppo di continuità assoluta, con scomparto batterie incorporato e batterie in dotazione, valore convenzionale del fattore di potenza cosfi pari a 0,8, caratteristiche nominali della tensione in ingresso uguali a quelle di uscita, tipo "COB" monofase 230 V, con frequenza 50/60 Hz, stabilità di tensione pari a 1%, compresa l'attivazione dell'impianto: potenza nominale 5.000 VA, potenza attiva 3.500 W (autonomia all'80% 15 minuti).

Caratteristiche tecniche:

- Tecnologia On Line a doppia conversione
- Classificazione secondo IEC EN 62040-3 VFI;
- Controllo digitale;
- Tensione alimentazione principale 220/230/240Vac 120-284V;
- Frequenza di alimentazione principale 50/60Hz ±5%;
- Fattore di potenza in ingresso >0,95
- Distorsione della corrente di ingresso <5%;
- Tensione nominale di uscita 220/230/240 Vac;
- Frequenza di uscita 50/60Hz;
- Fattore di potenza di uscita 0,9;
- Sovraccarico inverter 130/%110% per 1,5s/10s
- Corrente di corto circuito inverter 76 A per 85 ms
- Fattore di cresta del carico senza declassamento 3:1
- By-pass automatico

- Funzione Interattivo Digitale
- Porta seriale RS232;
- Porta USB
- Test batterie attivabile manualmente
- Software di supervisione e shutdown;
- Temperatura di funzionamento 0÷40°C;
- Rumorosità: <39-46 dBA a 1m
- Grado di protezione IP20;
- Classe di compatibilità elettromagnetica secondo CEI EN 62040-2 Classe C2
- Eventuale/i armadio/i batterie;
- Batterie ermetiche al piombo regolate con valvola (VRLA);
- Potenza nominale 5.000 VA – autonomia 15 minuti

IE.10 Barriere tagliafiamma

OGGETTO

La presente Guida di progetto definisce le modalità di utilizzo di "BARRIERE TAGLIAFIAMMA" negli attraversamenti REI e "SBARRAMENTI TAGLIAFIAMMA" lungo i percorsi e le vie cavi.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

NORMATIVA

- Norma CEI 64–8: paragrafo 527.2 "Barriere tagliafiamma".
- Norma CEI 64–8: paragrafo 751.04.1 "Prescrizioni di protezione contro l'incendio".
- Norma CEI 20–22: "Cavi elettrici non propaganti l'incendio".
- Norma CEI 11–17: "Sezione 7 Provvedimenti contro l'incendio".

CRITERI GENERALI

I materiali utilizzati non devono contenere ceneri, amianto, microfibre, solventi e altre sostanze tossiche o nocive; in particolare quando sottoposti al calore o alla fiamma, non devono emettere alogeni e prodotti di combustione, quali fumi corrosivi e gas tossici. Gli sbarramenti devono essere realizzati con materiale igroscopico ed in particolare devono avere adeguate caratteristiche di resistenza meccanica nelle zone soggette a vibrazioni.

Gli sbarramenti tagliafiamma hanno lo scopo di evitare la propagazione del fuoco lungo le vie cavo; costruttivamente e normativamente sono suddivisi in tre differenti tipologie.

Le Barriere Tagliafiamma devono assicurare la tenuta al fuoco nelle pareti e nelle solette (REI 60, 90, 120, 180 a seconda dei casi) in corrispondenza delle aper ture necessarie per il passaggio delle condutture, quali tubi protettivi circolari, tubi protettivi non circolari, canali, passerelle, condotti a sbarre o cavi. Le barriere tagliafiamma devono essere previste come segue:

TIPO DI VIE CAVI	ATTRAVERSAMENTI DI SOLETTE	ATTRAVERSAMENTI DI PARETI	INGRESSI QUADRI
PASSERELLE APERTE	SI	SI	SI
CANALE CHIUSO	SI	SI	SI
TUBI PORTACAVI METALLICI	NO (interno) SI (esterno)	NO (interno) SI (esterno)	SI SI
TUBI COMBUSTIBILI	SI	SI	SI
CONDOTTI SBARRE	SI	SI	SI

Gli sbarramenti tagliafiamma devono evitare che i cavi possano propagare un eventuale incendio lungo le vie cavi all'interno del compartimento stesso. I provvedimenti sottoesposti presuppongono che i cavi siano del tipo non propagante la fiamma secondo la Norma CEI 20–22 II e le vie cavo abbiano quantità di cavi con peso di materiale isolante combustibile superiore ai 10 kg. Gli sbarramenti tagliafiamma lungo le vie cavo devono essere previsti come segue:

TIPO DI VIE CAVI	TRATTI ORIZZONTALI	TRATTI VERTICALI	CAMBIAMENTO DI PERCORSO
PASSERELLE APERTE	SI ogni 15 - 20 m	SI ogni 7,5 - 10 m	SI
CANALE CHIUSO	NO	NO	SI
TUBI PORTACAVI	NO	NO	NO
CUNICOLI APERTI	NO	NO	SI

La Sigillatura tagliafiamma deve evitare che l'incendio possa entrare all'interno di passerelle e tubazioni propagandosi lungo i cavi.

BARRIERE TAGLIAFIAMMA NEGLI ATTRAVERSAMENTI CON PASSERELLE E NEI CUNICOLI

Le barriere tagliafiamma devono essere realizzate:

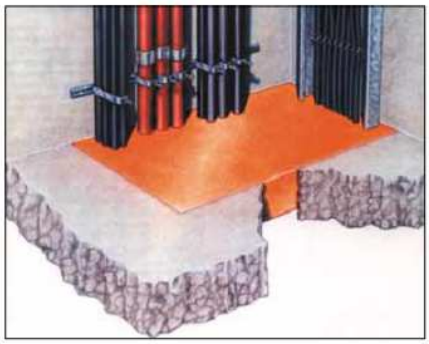
- In corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti o di solette (REI), come pure all'ingresso di ciascun quadro elettrico, utilizzando della miscela incombustibile in classe "0", o ricoprendo con vernice incombustibile (2,5 kg/m2) tutto gli elementi coinvolti (passerella, cavi ecc.) nell'area di ingresso e di uscita dell'attraversamento per un tratto non inferiore ai 30 cm, e tamponando l'apertura residua con pannelli in lana minerale autoportante ad alta densità (150 kg/ m3) fissati sul perimetro esterno ed in prossimità dei cavi, mediante sigillante intuminescente e successivamente ricoper ti con uno strato di vernice incombustibile, nella quantità di 2,5 kg/m2.

BARRIERE TAGLIAFIAMMA NEGLI ATTRAVERSAMENTI CON CANALE CHIUSO

Le barriere tagliafiamma devono essere realizzate:

- In corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti o solette (REI), come pure all'ingresso di ciascun quadro, se il foro nella parete o soletta è eccessivo, rispetto all'ingombro della passerella chiusa, l'aper tura può essere ridotta a quanto strettamente necessario riprendendo la struttura muraria esistente, utilizzando della miscela o malta non combustibile classe "0" e riempiendo tutto il volume vuoto all'interno con dei sacchetti termoespandenti (il tratto di coperchio interessato dalla barriera tagliafiamma sarà fissato al canale con ganci o regettatura metallica).

- In alternativa a quanto descritto, in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti o solette (REI), come pure all'ingresso di ciascun quadro, il ripristino della compar timentazione verrà realizzato utilizzando della miscela incombustibile in classe "0", o ricoprendo con vernice incombustibile (2,5 kg/m2) tutto gli elementi coinvolti (passerella, cavi ecc.) nell'area di ingresso e di uscita dell'attraversamento per un tratto non inferiore ai 30 cm, e tamponando l'apertura residua con pannelli in lana minerale autopor tante ad alta densità (150 kg/m3) fissati sul perimetro esterno ed in prossimità dei cavi, mediante sigillante intuminescente e successivamente ricoperti con uno strato di vernice incombustibile, nella quantità di 2,5 kg/m2.



IE.11 Corpi illuminanti stagni

Le prescrizioni illuministiche complete, relative al livello ed uniformità di illuminamento nei vari ambienti, nonché alle altre grandezze illuminotecniche quali la ripartizione della luminanza, la limitazione dell'abbagliamento, la direzionalità della luce, il colore e la resa del colore, possono essere dedotte dalla Norma UNI 12464-1.

Relativamente alla tipologia di lampade utilizzate si precisa che, di norma, per l'illuminazione generale dovranno utilizzarsi lampade del tipo a fluorescenza.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Illuminazione nei luoghi di lavoro interni

- UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza – Marzo 2000
- EN 12464-1 Luce ed illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro interni.

Lampade e relative apparecchiature

- CEI 34-21: apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-22: apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.

Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione

- CEI 64-7: impianti elettrici di illuminazione pubblica;
- CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente alternata;
- CEI 64-50: edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- Guide CEI 64-51, 64-52, 64-53, 64-54, 64-55, 64-56 con raccomandazioni aggiuntive in relazione alla tipologia di destinazione d'uso dei locali.

Involucri di protezione

- CEI 70-1: gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

PLAFONIERA STAGNA TIPO 2X36W HF

- Classificazione lampade secondo CIE: 75
- CIE Flux Code: 36 65 86 75 72

ILLUMINOTECNICHE

- Rendimento luminoso >72% (inferiore >54%, superiore >18%).
- Distribuzione diretta-indiretta diffusa simmetrica.
- UGR <21 (EN 12464-1).

MECCANICHE

- Corpo trasparente in policarbonato autoestinguente V2 stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione. 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 prismatizzazione differenziata, apertura antivandalica.
- Riflettore portacablaggio contenuto in larghezza per maggior flusso indiretto, in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliestere bianco, fissato al corpo mediante dispositivi rapidi in acciaio, apertura a cerniera.
- Scrocchi a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo.
- Dimensioni: 160x1270 mm, altezza 100 mm. Peso 3,1 kg.
- Grado di protezione IP65.
- Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F -
- Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -
- Resistenza meccanica 6,5 joule.

- Resistenza al filo incandescente 850°C.

ELETTRICHE

- Cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I.
- ENEC - IMQ.
- DOTAZIONE
- Staffe di fissaggio in acciaio inox.

APPLICAZIONI

- Parcheggi o locali bassi dove l'illuminazione indiretta a soffitto e diretta fornisce un comfort visivo dell'ambiente anche sotto l'aspetto della sicurezza personale.
- Virtualmente in qualsiasi ambiente compatibilmente con le esalazioni/atmosfere che compromettono l'utilizzo delle materie plastiche.
- Non idonea su superfici soggette a forti vibrazioni, esposte agli agenti atmosferici e su funi o paline.

ACCESSORI

- Sospensione con tiges nelle aree di interferenza con i canali di ventilazione dei locali tecnici.

PLAFONIERA DA INCASSO NEL CONTROSOFFITTO 4X18W SP

- Classificazione lampade secondo CIE: 100
- CIE Flux Code: 58 88 97 100 54

ILLUMINOTECNICHE

- Rendimento luminoso >53%.
- Distribuzione diretta simmetrica.
- UGR <18 (EN 12464-1).

MECCANICHE

- Schermo piano in metacrilato trasparente, plurilenticolare esternamente, anabbagliante, stampato ad iniezione, bloccato alla cornice perimetrale in alluminio verniciato bianco, apertura a cerniera.
- Corpo in acciaio verniciato di colore bianco.
- Dimensioni: 621x621 mm, altezza 95 mm. Peso 6,57 kg.
- Grado di protezione IP43 parte in vista.
- Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F -
- Resistenza al filo incandescente 650°C.

ELETTRICHE

- Cablaggio a starter a basse perdite EEI B2, 230V-50Hz, rifasato, fusibile, classe I.
- ENEC - IMQ.

APPLICAZIONI

- Ambienti con esigenze di protezione, schermatura lampada e pulizia semplificata.

IE.12 Apparecchi illuminanti per illuminazione di emergenza

Le vie di esodo saranno segnalate secondo quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 (2 lux medi negli ambienti, 5 lux sulle uscite) con le modalità richieste dalla UNI EN 1838.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Illuminazione nei luoghi di lavoro interni

- UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza – Marzo 2000
- EN 12464-1 Luce ed illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro interni.

Lampade e relative apparecchiature

- CEI 34-21: apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-22: apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.

Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione

- CEI 64-7: impianti elettrici di illuminazione pubblica;
- CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente alternata;
- CEI 64-50: edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- Guide CEI 64-51, 64-52, 64-53, 64-54, 64-55, 64-56 con raccomandazioni aggiuntive in relazione alla tipologia di destinazione d'uso dei locali.

Involucri di protezione

- CEI 70-1: gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

- Sistema di alimentazione in emergenza installato su apparecchi con lampade fluorescenti da 4 a 65 W, completo di unità di conversione elettronica, batterie ricaricabili al NiCd, indicatori LED, per illuminazione permanente, predisposto per il controllo della funzionalità centralizzato o autotest: 18-58 W autonomia 60 minuti-120 minuti (ricarica entro 12h).
- Apparecchio di illuminazione di forma rettangolare delle dimensioni di 300 ÷ 650 x 118 ÷ 168 mm, spessore 55 ÷ 62 mm, predisposto per il controllo della funzionalità centralizzato o autotest, dotato di microprocessore per controllo e programmazione da centrale installabile a parete e a plafone, con lampade fluorescenti, alimentazione ordinaria 230 V, grado di protezione IP 65, compreso il collegamento alla centrale: 24 W, 60 minuti di autonomia, flusso luminoso 385 lumen (ricarica entro 12h).
- Segnaletica. Etichette per segnaletica, per apparecchi illuminanti di tipo rettangolare: apparecchi 24 W.

IE.13 Lampade

RIFERIMENTI NORMATIVI

Illuminazione nei luoghi di lavoro interni

- UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza – Marzo 2000
- EN 12464-1 Luce ed illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro interni.

Lampade e relative apparecchiature

- CEI 34-21: apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-22: apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.

LAMPADE FLUORESCENTI LINEARI

• Potenza	18, 36, 58 W
• Flusso luminoso 18 W	1400 lumen
• Flusso luminoso 36 W	3450 lumen
• Flusso luminoso 58 W	5000 lumen
• R_a	60<Ra<98
• Temperatura di colore	3300÷6500 K
• Efficienza luminosa	60, 100 lum/W
• Colore della luce	bianca fredda
• Vita media	Fino a 16000 ore

IE.14 Cassette e scatole

SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le cassette di derivazione normali e stagne saranno del tipo quadrato o rettangolare, esecuzione in resina poliestere con fibre di vetro ad isolamento totale.

Gli imbocchi saranno del tipo a pressacavo in materiale isolante stampato, oppure con imbocchi a cono in dipendenza del diametro del cavo o del tubo che deve essere imboccato.

All'interno delle cassette dovranno essere alloggiati i morsetti di giunzione o derivazione adeguatamente proporzionati.

Le cassette dovranno essere fissate in vista sulle pareti o sui soffitti in modo da poter essere rimosse in caso di necessità o eventualmente sostituite in caso di avaria o variazione di dimensioni.

Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, in modo che i conduttori contenuti nel tubo stesso risultino agevolmente sfilabili.

Nelle cassette di derivazione i conduttori potranno anche transitare senza essere interrotti, ma se vengono interrotti, essi dovranno essere allacciati a morsettiere isolate in materiale ceramico, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. I conduttori dovranno essere legati all'interno delle cassette di derivazione e disposti in mazzetti ordinati, circuito per circuito. Le cassette dovranno essere munite con il coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti sono incassati, fissate con chiodi a sparo e con tasselli ad espansione interamente metallici in tutte le zone in cui gli impianti sono a vista. Lungo i montanti ed in genere nelle parti di impianti a vista, sul coperchio delle cassette dovranno essere applicati dei simboli od un contrassegno i quali indichino, secondo un codice da stabilire con la D.L., il tipo di servizio.

IE.15 Tubi per distribuzione e cavidotti

TUBO RIGIDO IN PVC

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

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

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

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle. Sarà anche possibile eseguire i manicotti e le curve a caldo sul posto di posa.

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

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

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

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

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

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

TUBO RIGIDO IN PVC FILETTABILE

Sarà in materiale autoestinguente con estremità filettate e spessori non inferiori ai seguenti valori (in mm) 2,2 - 2,3 - 2,5 - 2,8 - 3,0 - 3,6. Rispettivamente per le grandezze (diam. est) 16- 20 - 25 - 32 - 40 - 50 con una resistenza allo schiacciamento pari ad almeno 750 N misurata secondo le modalità previste dalle norme CEI 23/8/73 fasc. 335 - V2/89 - V3/89 e 20.26/88.

Per grandezze superiori (diametri esterni maggiori di 50 mm) si dovrà ricorrere a tubi della "serie filettata gas" - PN6. Le giunzioni saranno ottenute con manicotti filettati. I cambiamenti di

direzione potranno essere ottenute con manicotti filettati. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve ampie con estremità filettate internamente sia per piegatura a caldo. Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m. I tubi dovranno comunque essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

Per il fissaggio in vista saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese imperdibili; oppure collari o morsetti in materiale isolante serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimento sopraelevato, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati all'esterno, degli accessori descritti potranno essere impiegati solamente quelli in materiale isolante. Le viti dovranno essere in acciaio cadmiato o nichelato o in ottone.

TUBO FLESSIBILE IN PVC SERIE PESANTE (CORRUGATO)

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

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

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

Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N secondo quanto previsto dalle norme CEI 23-25.

TUBO FLESSIBILE CON SPIRALE RIGIDA IN PVC (GUAINA)

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

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

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

Sarà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 350 N secondo quanto prescritto nelle norme CEI 23-14

TUBO FLESSIBILE CON SPIRALE IN ACCIAIO ZINCATO (GUAINA)

Sarà costituito da un tubo flessibile a spirale in acciaio zincato a doppia aggraffatura con rivestimento esterno in guaina morbida di PVC autoestinguente con campo di temperatura di impiego da -15°C a +80°C.

La guaina esterna dovrà presentare internamente delle nervature elicoidali in corrispondenza all'interconnessione fra le spire del tubo flessibile e ciò allo scopo di assicurare una perfetta aderenza ed evitare che si abbiano a verificare scorrimenti reciproci.

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori etc., dovranno essere impiegati esclusivamente i raccordi metallici previsti allo scopo del costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), manicotto con filettatura stampata per protezione delle estremità taglianti e per la messa a terra, guarnizione conica, ghiera di serraggio e controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati.

In ogni caso non è ammesso bloccare le estremità del tubo flessibile con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

CAVIDOTTO IN PVC CORRUGATO PESANTE PER POSA INTERRATA

Sarà della serie pesante con grado di compressione minima di 750 N conforme alla tabella UNEL 37118 e alla norma CEI 23-8 e 23-29

Sarà in materiale autoestinguente provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa interrata curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 70 cm lungo le tratte e 40 cm in prossimità dei pozzetti.

Lungo le tratte, ogni 25 m max, saranno installati dei pozzetti in cemento con chiusino pure in cemento se entro le zone a verde; in ghisa se zone carrabili, cortili o pavimentate.

Sarà dotato di cavetto interno in acciaio zincato.

I cavidotti da impiegare per i percorsi interrati dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- resistenza allo schiacciamento a secco ed a umido superiore a 200kg su 10cm
- resistenza all'urto superiore a 0,750 kgm
- resistenza di isolamento superiore a 100 MΩ
- resistenza alle fiamme verificata secondo norme CEI
- assorbimento d'acqua e resistenza agli agenti chimici verificata secondo norme CEI
- sezione circolare o speciale con base piana.

I cavidotti dovranno essere posati alla necessaria profondità in relazione ai carichi transitanti in superficie.

Essi dovranno essere sistemati su un letto di calcestruzzo magro di circa 10cm di spessore per assicurare il supporto continuo nel tempo.

Le giunzioni dovranno essere sigillate con apposito collante per garantire l'ermeticità della tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dalle case costruttrici.

IE.16 Prese elettriche di servizio, prese CEE ed accessori

PRESE CEE

Nei locali tecnologici è prevista l'installazione di prese elettriche industriali, interbloccate con portafusibili, installate a parete. Si impiegheranno opportune prese a spina con interruttore a monte interbloccato e fusibili di protezione nei locali tecnici nei laboratori e nei punti ove richiesto specificatamente. Le apparecchiature saranno conformi alla norma CEI 23-16 e alla norma CEI 23-5 delle prese a spina

Le principali caratteristiche delle prese saranno:

- Tensione di prova: 2000V 50Hz graduali per 1 minuto
- Resistenza di isolamento a 500V: > 5Momh

Tipologie di prese:

- Presa CEE da parete con interruttore di blocco e fusibili: custodia modulare in lega di alluminio, resistenza al "filo incandescente" 960 °C, grado di protezione IP 65 per 16 ÷ 32 A, IP 55 per 63 ÷ 125 A. Custodia in tecnopolimero, resistenza al "filo incandescente" 850 °C, grado di protezione IP 65: 2p + T, 16 A-220 ÷ 250 V.
- Presa CEE da parete con interruttore di blocco e fusibili: custodia modulare in lega di alluminio, resistenza al "filo incandescente" 960 °C, grado di protezione IP 65 per 16 ÷ 32 A, IP 55 per 63 ÷ 125 A. Custodia in tecnopolimero, resistenza al "filo incandescente" 850 °C, grado di protezione IP 65: 3p + T, 16 A-380 ÷ 415 V.

SEZIONATORI ONNIPOLARI ROTATIVI

Per sezionare le alimentazione delle apparecchiature dell'impianto di condizionamento saranno impiegati:

Apparecchi di comando rotativi stagni con dischi portacontatti in materiale isolante termoindurente autoestinguente e contatti in argento a doppia rottura, con manovra in metallo e grado di protezione IP 65. Variatore di poli I o II.

Tipologia:

- Interruttore con manovra lucchettabile 3x16 A entro scatola stagna IP65
- Interruttore con manovra lucchettabile 3x25 A entro scatola stagna IP65
- Interruttore con manovra lucchettabile 3x40 A entro scatola stagna IP65

DISPOSITIVI DI COMANDO

Tipo da parete:

- Deviatore da 10 ÷ 16 A per tensione d'esercizio 250 V, tipo da parete, unipolare 10 A in custodia IP 55.
- Interruttore da 10 ÷ 16 A per tensione nominale 250 V, tipo da parete: bipolare 16 A in custodia IP 55.

ACCESSORI

Pulsante a fungo di sicurezza ad aggancio Ø 40 mm, per arresto di emergenza conforme EN ISO 13850, 1 contatto NO ed 1 contatto NC: pulsante con ghiera metallica. Compresa l'attivazione dell'impianto: per montaggio interno o da esterno.

IE.17 Impianto di terra

COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI TERRA

Gli elementi costitutivi l'impianto di terra sono:

DISPERSORE

Corpo conduttore o gruppi di corpi conduttori in contatto elettrico con il terreno e che realizza un collegamento elettrico con la terra.

Il dispersore può essere:

- intenzionale, quando è installato unicamente per scopi inerenti alla messa a terra di impianti elettrici;
- di fatto, quando è installato per scopi non inerenti alla messa a terra di impianti (armature di fondazioni, ecc.).

I dispersori possono essere costituiti dai seguenti componenti metallici:

- tondi, profilati, tubi;
- nastri, corde metalliche;
- conduttori facenti parte dello scavo di fondazione;
- ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno;
- altre strutture metalliche per liquidi o gas infiammabili.

Le dimensioni minime ed i materiali dei dispersori intenzionali, sono riportate nella tabella seguente.

Dispersori intenzionali: tipologia, materiali e dimensioni minime raccomandate

Tipo di posa	**Tipo di elettrodo**	**Dimensioni**	**Acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6)** (1)	**Rame**
Per infissione nel terreno	Picchetto a tubo	Diam. esterno (mm) Spessore (mm)	40 2	30 3
	Picchetto massiccio (2)	Diametro (mm)	20	15
	Picchetto in profilato	Spessore (mm) Dim. trasversale (mm)	5 50	5 50

Tipo di posa	Tipo di elettrodo	Dimensioni	Acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) (1)	Rame
Per posa nel terreno	Piastra	Spessore (mm)	3	3
	Nastro	Spessore (mm) Sezione (mm^2)	3 100	3 50
	Tondino o conduttore massiccio	Sezione (mm2)	50	35
	Conduttore cordato	Diam. filo (mm) Sez. corda (mm^2)	1,8 50	1,8 35

(1) Anche acciaio senza rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50% (sezione minima 100 mm^2).

(2) In questo caso è consentito anche l'impiego di acciaio rivestito di rame, purché il rivestimento abbia seguenti spessori minimi:

- per deposito elettrolitico: 100 mm
- per trafilatura: 500 mm.

TERRA

Il terreno come conduttore il cui potenziale elettrico è convenzionalmente uguale a zero.

CONDUTTORE DI TERRA

Conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra al dispersore o i dispersori tra loro.

Su di esso deve essere previsto, in posizione accessibile, un dispositivo di interruzione, meccanicamente robusto, apribile solo a mezzo di un attrezzo ed elettricamente sicuro nel tempo, in modo da permettere la misura della resistenza di terra.

COLLETTORE (O NODO) PRINCIPALE DI TERRA

Elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra, nonché i conduttori per la terra funzionale se esistente.

CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

Realizzano il collegamento equipotenziale, ossia il collegamento elettrico che mette diverse masse e masse estranee allo stesso potenziale. Tale collegamento evita la presenza di tensioni pericolose tra masse che sono accessibili simultaneamente. Il collegamento equipotenziale che costituisce un principio fondamentale di sicurezza contro i contatti indiretti, viene attuato mediante:

- conduttore equipotenziale principale: collega direttamente tutte le masse al collettore principale di terra;

- conduttore equipotenziale supplementare: ripete localmente il collegamento equipotenziale principale e deve comprendere tutte le masse dei componenti elettrici simultaneamente accessibili e le masse estranee, collegandole al conduttore di protezione.

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Conduttore prescritto come misura di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune delle seguenti parti:

- masse;
- masse estranee;
- punto di terra della sorgente di alimentazione o neutro artificiale al collettore principale di terra.

CONDUTTORE DI NEUTRO

Conduttore collegato al punto di neutro del sistema ed in grado di contribuire alla trasmissione dell'energia elettrica.

MASSA

Parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto (cedimento dell'isolamento principale interposto tra le parti attive e le masse).

Sono da considerarsi masse per esempio:

- carcasse di motori elettrici;
- blindo sbarre (involucro);
- strutture metalliche di apparecchiature elettriche (interruttori, quadri, ecc.);
- controsoffittature metalliche sulle quali siano adagiati direttamente i cavi di illuminazione degli apparecchi;
- canaline metalliche passacavi.

Non sono da considerarsi masse:

- parti conduttrici separate dalle parti attive da un isolamento doppio o rinforzato;
- parti conduttrici in contatto con una massa;
- parti conduttrici, situate all'interno di un apparecchio, non in tensione in servizio ordinario ma che possono andare in tensione e accessibili solo dopo aver rimosso, in genere con l'uso di un attrezzo, un involucro saldamente fissato.

MASSA ESTRANEA

Parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre dei potenziali pericolosi, generalmente il potenziale di terra.

Sono da considerarsi masse estranee ad esempio gli elementi metallici in buon collegamento con il terreno con bassa resistenza verso terra, cioè: tubazioni (idriche, del gas, del riscaldamento, oleodotti), binari, serbatoi in contatto con il terreno, cancellate, ringhiere, ecc.

PARTE ATTIVA

Conduttore o parte conduttrice in tensione in servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro ma escluso il conduttore PEN.

CONDUTTORI DI TERRA

- Corda in rame nudo, in opera completa di morsetti e capicorda, posata interrata entro scavo predisposto sezione nominale 35, 50 e 95 mm².
- Bandella in acciaio zincato a caldo, in accordo con le norme CEI 7-6 posata a vista, compresi accessori di sostegno o fissaggio sezione 40x3 mm.
- Piastra equipotenziale per bandella e conduttori tondi per interconnessori tra diversi sistemi a 6 attacchi.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI

Secondo i dettami delle norme 64-8, tutte le masse e le masse estranee sono previste collegate equipotenzialmente. I conduttori secondari adottati avranno sezione non inferiore a 2,5 mm^2, mentre i conduttori principali saranno di sezione metà del conduttore di protezione principale con un massimo di 35 mm^2.

IE.18 Canali metallici portacavi

CANALI PORTACAVI IN MATERIALE METALLICO

L'impiego dei canali portacavi è previsto per l'installazioni "in vista", in tutti quei casi nei quali è possibile detto tipo di realizzazione, in considerazione dei seguenti vantaggi:

- semplicità e rapidità di installazione,
- non necessità di opere murarie,
- facilità di esercizio e manutenzione,
- contenimento dei costi.

Le norme CEI di riferimento sono:

- CEI 23-31……..: Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.

Il sistema di canali portacavi CC/CF garantisce la piena conformità CEI23-31 attestata da marchio di qualità IMQ in tutte le sue esecuzioni:

SENDZIMIR VERNICIATO INOX

Di seguito riportiamo le specifiche tecniche fondamentali relative ad ognuna dei trattamenti superficiali disponibili per i prodotti:

S = zincatura sendzimir = si tratta di un processo di zincatura a caldo del coils laminato a freddo che prevede:

- normalizzazione dell'acciaio e preparazione accurata delle superfici
- adesione dello zinco al metallo base mediante la formazione di uno strato di lega di ferro-zinco uniforme e sottilissimo.

Lo strato di zinco depositato con questo procedimento è di 14-18 micron, pari a 200-275 gr/mq. La zincatura Sendzimir garantisce la protezione anticorrosiva anche nelle zone di tranciatura del metallo, fino allo spessore di 2 millimetri.

Questo grazie allo zinco, che funzionando da anodo si sacrifica solubilizzandosi sottoforma di ossido di zinco che migra ricoprendo l'area del taglio.

La normativa di riferimento è la UNI-EN 10142.

Z = zincatura a caldo dopo la lavorazione = il processo consiste in:

- normalizzazione dell'acciaio e preparazione accurata delle superfici
- immersione nello zinco fuso a 450°C in maniera di innescare la reazione Zn-Fe

Tale processo consente il rivestimento delle superfici con uno strato dello spessore medio di 50-65 micron.

La normativa di riferimento è la CEI 7.6.

V = verniciatura a polveri = il trattamento prevede:

- processo di fosfatazione delle superfici in acciaio Sendzimir
- rivestimento elettrostatico con resine epossidiche
- immersione nel forno di cottura per il processo di reticolazione

I = acciaio inox = l'acciaio inox utilizzato per i prodotti è del tipo AISI 304, particolarmente idoneo per l'applicazioni di tipo industriale (settori lattiero-caseario, alimentare, farmaceutico) e marino.

In questi ambienti infatti gli agenti chimici sono presenti in alte concentrazioni ed è indispensabile soddisfare severi requisiti di natura igienica.

Di seguito riportiamo una tabella di orientamento alla scelta delle canalizzazioni:

Tabella di orientamento alla scelta delle canalizzazioni

AMBIENTE	SENDZIMIR	VERNICIATO	ZINCATO A CALDO DOPO LAVORAZIONE	INOX AISI 304
AMBIENTE INTERNO NORMALE	VALIDA	MOLTO VALIDA	NON NECESSARIA	NON NECESSARIA
AMBIENTE ESTERNO NORMALE	NON CONSIGLIATA	VALIDA	VALIDA	NON NECESSARIA
AMBIENTE TIPO IND. ALIMENTARE	NON CONSIGLIATA	NON CONSIGLIATA	NON CONSIGLIATA	VALIDA
AMBIENTE TIPO MARINO	NON CONSIGLIATA	NON CONSIGLIATA	VALIDA	MOLTO VALIDA
AMBIENTE TIPO ACIDO	NON CONSIGLIATA	VALIDA	NON CONSIGLIATA	VALIDA
AMBIENTE TIPO ALCALINO	NON CONSIGLIATA	VALIDA	NON CONSIGLIATA	VALIDA
AMBIENTE TIPO ALOGENO	NON CONSIGLIATA	VALIDA	NON CONSIGLIATA	VALIDA
AMBIENTE TIPO ABRASIVO	NON CONSIGLIATA	VALIDA	VALIDA	NON CONSIGLIATA

CANALE PORTACAVI CC/CF

Il sistema di canali chiusi e forati portacavi CC/CF è progettato e realizzato per rendere rapide e agevoli le operazioni di installazione.

Il sistema è dotato di una gamma completa di componenti con altezza 75 e 100 millimetri offrendo tutte le soluzioni possibili, dalle curve piane fino alle deviazioni sghembre a 90°.

Inoltre è disponibile, su tutta la gamma di canali e componenti altezze 75 e 100 millimetri, 4 finiture:

- Sendzimir (S)
- Verniciato blu Ral 5012 (VA)
- Verniciato grigio Ral 7032 (VG)
- Acciaio Inox Aisi 304

La massima sicurezza del sistema CC/CF è attestata dal marchio IMQ esteso a tutta la gamma in tutte le finiture.

Di seguito riportiamo in sintesi le caratteristiche tecniche e funzionali più significative.

Le nervature presenti sul fondo e sui fianchi del canale, del coperchio e dei componenti conferiscono alla serie CC/CF maggiore rigidità alla flessione lineare, consentendo l'installazione di un numero inferiore di mensole.

Inoltre la nervatura bassa sul fianco permette di fissare il canale sulle mensole senza forare, con l'utilizzo dei clip di bloccaggio per canale CC/CF.

I vantaggi sono:

- ne deriva una notevole riduzione dei tempi di installazione ed una significativa ottimizzazione dei costi

- eliminazione del rischio di formazione di ruggine attorno al foro

- posa perfettamente rettilinea del canale anche in lunghe tratte grazie alla possibilità di correggere il posizionamento sulle mensole.

Il giunto svolge anche la funzione di messa a terra eliminando la necessità di nuovi collegamenti equipotenziali con ulteriore conseguente riduzione dei tempi di montaggio.

Il coperchio autobloccante per canali e componenti incrementa la sicurezza dell'impianto, evitando il rischio di cadute accidentali del coperchio determinate ad esempio dalle sollecitazioni del posizionamento a bordo macchina.

La ribordatura degli spigoli del canale protegge cavi e mani da tagli, inoltre irrigidisce il profilo.

CANALE SERIE CC CON COPERCHIO INCERNIERATO

Questa tipologia di canale offre una serie di vantaggi installativi e prestazionali.

Il coperchio resta bloccato quando chiuso o completamente aperto, mentre nella posizione intermedia scorre agevolmente.

Il coperchio può essere installato anche in un secondo tempo, in maniera da non intralciare la posa dei cavi. Basta allentare un giunto meccanico ogni due elementi rettilinei ed inserirlo. Inoltre è disponibile anche il canale chiuso (CC) con il coperchio incernierato con chiusura a leva Sendzimir.

La soluzione del coperchio incernierato rappresenta inoltre una precauzione antinfortunistica imposta in molti complessi industriali e non: infatti elimina il rischio che il coperchio cada durante le ispezioni provocando danni alle persone e/o cose.

CANALI PORTACAVI CC/CF - DATI TECNICI

Nelle tabelle sottostanti vengono sintetizzati alcuni dati tecnici caratteristici relativi al sistema di canali portacavi serie CC/CF

TIPO DI CANALE	SEZIONE INTESA COME CONDUTTORE	SEZIONE GEOMETRICA DEL CANALE	RESISTENZA PER METRO	RESISTENZA ELETTRICA DELLA CONNESSIONE
DIMENSIONE mm	mm^2	cm^2	mΩ/m	mΩ
B H S				
75 75 0,8	199	55	0,601	0,07
75	219	73	0,560	0,07
100	259	98	0,487	0,07
150 75 1,0	323	110	0,410	0,07
100	373	148	0,315	0,07
75	373	147	0,338	0,07
100	423	197	0,301	0,07
300 75 1,2	584	220	0,244	0,07
100	624	295	0,204	0,07
75	684	294	0,174	0,07
100	744	394	0,161	0,07
75	804	368	0,166	0,07
500 100	864	493	0,145	0,07

Raggio di curvatura	125 mm
Grado di protezione	IP 20 per canale forato serie CF IP 40 per canale chiuso serie CC elevabile a IP 44 mediante l'utilizzo di un kit specifico
Tipo di posa	Sospeso
Classificazione	Canali metallici portacavi e portapparecchi
Smontabilità	Con attrezzo

Il nostro sistema garantisce nelle esecuzioni standard il grado di protezione IP 40 – IP 20. In particolari situazioni ambientali il nostro sistema, con apposito "kit di protezione", assicura un grado di protezione IP 44. Il kit è stato opportunamente studiato per canali con base da 75 a 300 mm.

PROTEZIONE CONTRO IL CONTATTO DI CORPI SOLIDI ESTERNI		**PROTEZIONE CONTRO LA PENETRAZIONE DEI LIQUIDI**	
1° CIFRA	**DESCRIZIONE**	**2° CIFRA**	**DESCRIZIONE**
0	Non protetto	**0**	Non protetto
1	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm	**1**	Protetto contro la caduta verticale di gocce di acqua
2	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 12 mm	**2**	Protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua con inclinazione massima 15°
3	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 2,5 mm	**3**	Protetto contro la pioggia
4	Protetto contro i corpi solidi di dimensioni superiori a 1 mm	**4**	Protetto contro gli spruzzi di acqua
5	Protetto contro la polvere	**5**	Protetto contro i getti di acqua
6	Totalmente protetto contro la polvere	**6**	Protetto contro le ondate
		7	Protetto contro gli effetti della immersione

IS IMPIANTI SPECIALI

IS.01 Centrale analogica di rivelazione incendi

GENERALITÀ

La centrale di rivelazione incendio sarà di tipo intelligente e sviluppata in conformità con le normative EN54-2 e 4.

Dotata di 4 linee, la centrale supporterà fino a 99 rivelatori e 99 moduli di ingresso/uscita per linea per un totale di 792 dispositivi intelligenti, ampliabile a moduli di 4 sino a 16 linee.

Il numero massimo di punti in conformità alla normativa EN54-2 dovrà essere di 512 punti per singolo microprocessore sino ad un massimo di 2048 con 4 microprocessori.

La gestione intelligente di tipo analogico permetterà una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rivelatori ed alla loro necessità di pulizia, ecc. Tutte queste operazioni potranno essere effettuate direttamente sull'installazione e quindi in modo estremamente flessibile.

La centrale dovrà inoltre permettere la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli grazie ad apposito modulo di interfaccia.

Tutte queste operazioni potranno essere configurate direttamente dalla tastiera della centrale o da pc tramite l'uscita seriale RS 232 che non dovrà avere chiave hardware di protezione.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Sedici linee con possibilità di collegare sino a 3168 dispositivi intelligenti (1584 rivelatori e 1584 moduli d'ingresso/uscita) che per normativa non dovranno comunque superare i 2048 totali, su due fili per una lunghezza massima di 3.000 metri, le linee potranno essere collegate a stella o ad anello chiuso

- 1 uscita seriale RS232 per stampante ed 1 uscita seriale RS485 per terminali remoti

- con scheda opzionale 1 uscita RS232 per collegamento a sistema di supervisione o per programmazione esterna ed 1 uscita RS485 per ripetitori o comandi per sinottico

- display retroilluminato a 160 caratteri (4 x 40)

- possibilità di collegare sino a 32 terminali remoti e ripetitori o comandi per sinottico

- software standard in 2 lingue (italiano e inglese) selezionabili dall'utente

- altre lingue disponibili su eprom (3 lingue per chip)

- 3 livelli di Password (Operatore, Manutenzione, Configurazione)

- scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri e descrizione zona a 20 caratteri

- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici diretti ed inversi

- equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (AND-OR-DEL-ecc.)

- archivio storico di 999 eventi in memoria non volatile

- orologio in tempo reale in memoria non volatile

- autoprogrammazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati

- riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo

- algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto

- cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- segnalazione di necessità di pulizia dei rivelatori
- segnalazione di scarsa sensibilità sensori
- soglia di Allarme per i sensori programmabile con 9 selezioni
- programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo
- funzioni di test automatico dell'impianto e walk test manuale
- gestione rivelatori gas esplosivi e tossici, tramite interfaccia, con distinzione tra preallarme 1, 2 ed allarme
- tastiera con tasti multifunzione
- riattivazione uscite tacitate
- tasti per selezione dei menù operatore
- disponibile versione per alloggiamento in armadio rack
- tastiera multifunzione per la programmazione completa in campo della centrale, comprensivo del testo utente
- programma opzionale di UPLOAD-DOWNLOAD su PC per la programmazione della centrale

SPECIFICHE TECNICHE

Numero max. di linee	16
Numero di zone	150 zone software
Numero di gruppi	400 gruppi dei quali 100 ad attivazione indiretta
Numero max. punti per linea	99 rivelatori e 99 moduli e 1 uscita sirena
Ingresso rete	220 Vca +/- 15% 50Hz
Tensione nominale del sistema	da 19 a 29 Vcc
Alimentatore	4 A 24 Vcc
Corrente di ricarica	1,5 A per accumulatori da 24Ah
Uscite controllate per sirene	1 uscita 30Vcc 1 A
Uscite utenze esterne	1 non resettabile 24Vcc 1A
	1 resettabile 24Vcc 1A
Uscita relè di allarme	contatto di scambio 30Vcc 3A (1 ogni 4 linee)
Uscita relè di guasto	contatto di scambio 30Vcc 3A (1 ogni 4 linee)
Uscite seriali	1 x RS232 standard
	1 x RS485 standard
Dimensioni	535 x 435 x 200

MODELLI DISPONIBILI

AM-6000	Centrale analogica indirizzata a 16 linee
SIB600N	Scheda per rete Ethernet (TCP/IP) e uscita USB
SIB600OEM	Scheda per uscita RS232/485 per connessione a NOTI-FIRE-NET

IS.02 Cavi per impianto di rivelazione incendi

CAVO PER LINEE LOOP

CAVI PER DISPOSITIVI DI RIVELAZIONE INCENDIO

I cavi per i dispositivi di rivelazione incendio (pulsanti manuali, rivelatori, ecc.) dovranno essere collegati alle zone/linee di rivelazione. Dovranno essere installati dalla centrale al primo dispositivo, quindi ad ogni dispositivo successivo all'interno di ogni zona/linea. Un dispositivo con resistenza di fine linea dovrà essere installato dopo l'ultimo dispositivo del circuito nel caso di centrali convenzionali o quando richiesto dal costruttore.

TIPO DI CAVO

Il cavo sarà a due conduttori dovrà essere preferibilmente schermato e potrà essere non intrecciato.

La sezione del cavo varierà a seconda della lunghezza dello stesso come da tabella seguente:

fino a 500m	Cavo 2 x 0,5 mm2
fino a 1000m	Cavo 2 x 1 mm2
fino a 1500m	Cavo 2 x 1,5 mm2
fino a 2000m	Cavo 2 x 2 mm2
fino a 2500m	Cavo 2 x 2.5 mm2
fino a 3000m	Cavo 2 x 3 mm2

ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE

Dovrà essere prevista una linea di cavo dedicata. I cavi dovranno essere installati a distanza appropriata da linee di altro tipo (220/380 Vca) che potrebbero causare disturbi (es.: linee del sistema di condizionamento, motori e saldatrici elettriche, forni elettrici, ascensori e montacarichi, linee per la radiocomunicazione, ecc.).

Per ogni ulteriore indicazione l'installatore dovrà fare riferimento alla Normativa UNI 9795 vigente, ponendo particolare attenzione al paragrafo 7 della stessa.

DESCRIZIONE

Linea Loop. Cavo schermato per impianto di rivelazione incendi secondo UNI 9795:2010. Cavo conforme alla normativa CEI EN 50200, per il collegamento di tutti gli apparati (rivelatori puntiformi, moduli di I/O, pulsanti di allarme, ecc...), bipolare, 2x2,5mmq.

Tipologia

Cavo resistente al fuoco 30 minuti.

Applicazioni

Installazione in posa fissa per tutti i collegamenti degli impianti antincendio come da normativa UNI 9795 dove è prevista una resistenza alla fiamma per almeno 30 minuti

Caratteristiche tecniche

Conduttori: Fili flessibili rame rosso

Isolamento: Gomma siliconica Ei5

Schermatura: Nastro alluminio/poliestere. Filo di terra rame rosso

Guaina: Dermoplastico zero alogeni a bassa emissione di fumi e gas tossici

Colore: Rosso

ALTRI CAVI

Cavo flessibile unipolare o multipolare, isolato in gomma elastomerica reticolare di qualità G10, tipo FTG10(O)M1 0.6/1kV, sottoguaina di materiale termoplastico di qualità M1, colore azzurro, resistente al fuoco per tre ore, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a norme CEI 20-45, 20-22III, 20-35,20-36, 20-37 e 20-38, RF31-22 con conduttori in rame rosso ricotto stagnato con barriera ignifuga, per impianto di sicurezza. Per posa fissa. Raggio di curvatura minimo 4 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5 kg/mm2. Temperatura di esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito 250 °C. Formazione 2x2,5 mm^2.

Cavo flessibile unipolare a corda flessibile in rame ricotto stagnato, isolamento in elastomero reticolato di qualità G9 tipo N07G9-K, tensione di esercizio 450/750V, tipo non propagante l'incendio, ridottissimo sviluppo di gas tossici e fumi, conforme alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-35 e CEI 20-38, temperatura di esercizio 90°C, temperatura di corto circuito 250°C. Formazione 1x1,5 mm^2.

IS.03 Rivelatore ottico di fumo analogico identificato a basso profilo

APPLICAZIONI

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato reagisce a tutti i fumi visibili. È particolarmente adatto per rilevare fuochi covanti e fuochi a lento sviluppo. Questi tipi di fuochi si manifestano normalmente nella fase precedente all`incendio con sviluppo di fiamma; in questa fase quindi il fumo prodotto dal focolaio è chiaro ed estremamente riflettente. Il rivelatore ottico di fumo interviene tempestivamente a segnalare il principio di incendio prima che siano prodotti danni ingenti. Il rivelatore è compatto, moderno, e si integra facilmente in qualunque tipo di locale.

CARATTERISTICHE GENERALI

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato è in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc. Il disegno a basso profilo lo rende adatto a soddisfare le esigenza di ogni tipo di ambiente.

Il rivelatore ottico di fumo a basso profilo trasmette un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla densità di fumo presente. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche.

La risposta del rivelatore (attivazione) è chiaramente visibile dall`esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventa fissa in caso di allarme. Il rivelatore ha un circuito di uscita analogica in grado di controllare la trasmissione di segnali all`interno di un loop a due soli conduttori costantemente sorvegliati, che avviene attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensori e centrale. Grazie a questo sistema di comunicazione, il rivelatore trasmette alla centrale un valore analogico corrispondente alla propria sensibilità, che viene confrontato con i dati residenti nel software del sistema per determinare quando necessita un intervento di manutenzione.

SPECIFICHE TECNICHE

Tensione di funzionamento	15V - 28Vcc
Corrente di riposo	330 microA
Corrente di allarme	7mA con led attivo
Temperatura di funzionamento	da -10 °C a + 60 °C
Umidità relativa (senza condensa)	10 - 93%
Diametro	102 mm.
Altezza con base	43 mm.
Peso	110 gr.
Peso con base	150 gr.
Costruzione	materiale ignifugo

IS.04 Accessori per rivelatori di fumo

INDICATOR

Il ripetitore ottico, adatto per rivelatori convenzionali e analogici di allarme, posizionato all'esterno di un locale protetto con sensori automatici d'incendio serve alla rapida localizzazione del rivelatore in allarme. Da applicare a muro a fianco o sopra la porta

Caratteristiche generali:

- design piacevole e moderno, disponibile con colore rosso o verde
- disponibile versione con buzzer o solo buzzer
- il buzzer può avere tonalità continua o intermittente
- luminosità costante, ampio angolo di visuale
- protetto contro le inversioni di polarità

Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento	3,7 Vcc o 24 Vcc per versione con buzzer
Assorbimento in allarme	9,5 mA a 3,7 Vcc o 9 mA a 24 Vcc con buzzer
Dimensioni	70 x 35 x 23 mm.

BUZZER	BUZZER DI COLORE BIANCOBASI PER RIVELATORI ANALOGICI
B501	Base standard
B501 DG	Base alta - 26mm
B524 IE	Base con isolatore
B524 RE	Base relè

IS.05 Modulo di ingresso

APPLICAZIONI

Modulo di ingresso adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazioni incendio ad indirizzo.

CARATTERISTICHE GENERALI

Il modulo è dotato di un led a luce verde fissa in allarme che lampeggerà in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo può essere montato in una scatola di contenimento. Sarà inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova.

A seconda dell'applicazione, il modulo potrà ricevere i seguenti ingressi:

- ingresso on/off su linea sorvegliata in Classe A o B

- ingresso analogico 4-20 mA

- ingresso analogico 0-10 V.

Il modulo dispone d'isolatore di corto circuito, non utilizzabile se desiderato.

Questi può inoltre disporre di staffa per montaggio su binario DIN o staffa per montaggio su pannello.

SPECIFICHE TECNICHE

Tensione di funzionamento	15-30Vcc
Corrente a riposo	310 microA
Corrente a riposo con led attivo	510 microA
Temperatura di funzionamento	da -20 °C a + 60 °C
Umidità relativa (senza condensa)	5 - 95%
Peso	110 gr

MODELLI DISPONIBILI

M-710E Modulo indirizzato di ingresso

IS.06 Modulo indirizzato di uscita

APPLICAZIONI

Modulo di uscita adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione che assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di uscita permette di comandare delle attivazioni esterne a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale.

CARATTERISTICHE GENERALI

Il modulo è dotato di un led a luce verde spenta in allarme che lampeggerà invece in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo può essere montato in una scatola di contenimento. Sarà inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova. Il modulo ha due possibili modi di funzionamento:

- CON = uscita controllata

- FORC = uscita libera da potenziale.

Il modo di funzionamento viene programmato a mezzo dip switch presenti sul modulo. Questi può inoltre disporre di staffa per montaggio su binario DIN o staffa per montaggio su pannello.

Il modulo dispone d'isolatore di corto circuito, non utilizzabile se desiderato.

SPECIFICHE TECNICHE

Tensione di funzionamento	15-28Vcc
Corrente a riposo	310 microA
Corrente a riposo con led attivo	510 microA
Contatto	2 A 30Vcc
Temperatura di funzionamento	da -20 °C a + 60 °C
Umidità relativa (senza condensa)	5 - 95%
Peso	110 gr

MODELLI DISPONIBILI

M-701E	Modulo indirizzato di uscita

IS.07 Modulo a due ingressi ed una uscita

APPLICAZIONI

Modulo a due ingressi ed un'uscita adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di triplo circuito di identificazione il quale assegna tre indirizzi sequenziali all'elemento per mezzo di due interruttori rotativi. Il modulo a doppio ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazioni incendio ad indirizzo, mentre la singola uscita permette il comando di un'attivazione tramite contatto in scambio.

CARATTERISTICHE GENERALI

Il modulo è dotato di un tre led verdi (uno per ciascun canale) che lampeggeranno in condizione normali, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo può essere montato in una scatola di contenimento. Sarà inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova.

A seconda dell'applicazione, il modulo potrà ricevere i seguenti ingressi:

- ingresso on/off su linea sorvegliata
- ingresso analogico 4-20 mA
- ingresso analogico 0-10 V
- FORC = uscita libera da potenziale.

Questi può inoltre disporre di staffa per montaggio su binario DIN o staffa per montaggio su pannello. Il modulo dispone d'isolatore di corto circuito, non utilizzabile se desiderato.

SPECIFICHE TECNICHE

Tensione di funzionamento	15-30Vcc
Corrente a riposo	340 microA
Corrente a riposo con led attivo	660 microA
Temperatura di funzionamento	da -20 °C a + 60 °C
Umidità relativa (senza condensa)	5 - 95%
Peso	110 gr

MODELLI DISPONIBILI

M-721E Modulo indirizzato a due ingressi ed un'uscita

IS.08 Modulo di isolamento

APPLICAZIONI

Modulo di isolamento adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di isolamento guasti viene utilizzato per proteggere l'impianto da corto circuiti sulle linee isolando la parte del circuito interessata. Ogni modulo supporta sino a 25 elementi.

CARATTERISTICHE GENERALI

Il modulo lampeggia in condizioni di normalità, mentre presenta luce fissa in presenza di un corto circuito. Può essere installato in una scatola di contenimento. Questi può inoltre disporre di staffa per montaggio su binario DIN o staffa per montaggio su pannello.

Il modulo non richiede alimentazione esterna.

SPECIFICHE TECNICHE

Tensione di funzionamento	15-30Vcc
Corrente a riposo	200 microA
Temperatura di funzionamento	da -20 °C a + 60 °C
Umidità relativa (senza condensa)	5 - 95%
Peso	62 gr

MODELLI DISPONIBILI

M-700XE	Modulo indirizzato di isolamento

IS.09 Pannello ottico acustico

APPLICAZIONI

Cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili (ABS o V0) e non propagatori di fiamma. Schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) sono ad infiammabilità lenta.

Le diciture, su sfondo rosso, sono messe in risalto a cassonetto attivo.

Il pannello ha in dotazione la dicitura di allarme incendio, ma è possibile avere anche differenti scritte. Questi può avere anche la versione con messaggi preregistrati, quella con grado di protezione IP65 e quello autoalimentato.

CARATTERISTICHE GENERALI

- Lampada allo xeno lampeggiante ed avvisatore acustico piezoelettrico
- Basso assorbimento in allarme
- Disponibile anche in versione IP65
- Disponibile con versione con messaggi preregistrati
- Differenti diciture intercambiabili

SPECIFICHE TECNICHE

Tensione di funzionamento	12/24Vcc
Tensione di funzion. per autoalimentato	24Vcc o 220Vca con scheda supplementare
Assorbimento in allarme	95mA a 24Vcc, 180-260mA per vocale, 75mA autoal.
Dimensioni	330 x 135 x 40 mm.
Peso	400 gr., 950 gr. per vocale e 640 gr. per autoalimentato

PANNELLO VOCALE

Numero messaggi preregistrati	8
Numero messaggi attivabili	3 singoli o in cascata
Messaggio personalizzato	si con kit aggiuntivo
Modi di funzionamento	4: solo suono o parlato, suono+parlato o viceversa

MODELLI DISPONIBILI

PAN-1N	Pannello ottico/acustico con scritte intercambiabili
PAN-1M	Pannello ottico/acustico con messaggi preregistrati
PAN-1SN	Pannello ottico/acustico IP55

IS.10 Pulsanti indirizzati

APPLICAZIONI

Il pulsante di allarme manuale dovrà essere elettricamente compatibile con i rivelatori automatici in modo che possa essere collegato sulla stessa linea seriale dei rivelatori.

Il pulsante dovrà essere a singola azione (dopo la rottura del vetro verrà generato automaticamente un allarme in centrale).

Il pulsante manuale a rottura vetro sarà dotato di led di segnalazione di avvenuto azionamento, sarà contenuto in contenitore plastico di colore rosso e sarà adatto per il montaggio a vista.

Dovrà essere possibile effettuare il test senza rompere il vetro o rimuovere il coperchio, mentre l'eventuale ripristino dovrà avvenire solo mediante l'utilizzo di un apposito attrezzo, in quanto il pulsante dovrà essere provvisto di dispositivo di auto mantenimento.

Il pulsante dovrà contenere un modulo destinato all'identificazione singola dello stesso.

Il pulsante dovrà essere installato in prossimità delle uscite di sicurezza; il suo azionamento provocherà oltre all'invio di un allarme presso la centrale operativa, l'avvio delle procedure di evacuazione dello stabile.

DESCRIZIONE

Pulsante indirizzato manuale a rottura vetro. Provvisto di led rosso per la segnalazione locale di allarme. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti con numerazione da 01 a 99. Fornito con chiave di test. Grado di protezione IP44. Alimentazione 24Vcc.

Pulsante di allarme manuale a rottura vetro dotato di Led di segnalazione di avvenuto azionamento adatto al montaggio a giorno in ambienti chiusi non a rischio.

Il pulsante è fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori decimali.

Assieme al pulsante viene fornita una chiave per effettuare il test una volta installato il pulsante. La chiave provoca la caduta del vetrino e la simulazione della condizione di allarme.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Minima tensione di funzionamento		15V
-Massima tensione di funzionamento		30V
- Intensità di corrente	a riposo	200 microampere
	in allarme	5 milliampere
	(LED: 30mA max.)	
- Grado di protezione		IP44

IS.11 Alimentatore ausiliario

APPLICAZIONI

L'alimentatore supplementare con batterie ermetiche al piombo garantisce maggiore autonomia agli impianti di rivelazione automatica d'incendio nel caso della necessità di avere svariate attivazioni in caso d'allarme e permette inoltre un risparmio nella stesura del cavo grazie ad una delocalizzazione delle alimentazioni.

CARATTERISTICHE GENERALI

- Certificato EN 54-14
- Ricarica di due accumulatori da 18Ah
- Contenitore metallico con indicazione a led del corretto funzionamento
- Led per segnalazioni di presenza rete, batteria bassa - ok - sovraccarica e guasto generale
- Micro - contatto per controllo apertura
- Relè per invio segnalazione di anomalia e relè per segnalazione di mancanza rete
- Ponticelli di programmazione per ritardo segnalazione di mancanza rete

SPECIFICHE TECNICHE

- Tensione di rete	230Vca
- Tensione di funzionamento	27,6Vcc
- Accumulatori	2 da 17Ah
- Corrente nominale	4A
- Corrente max	5A
- Uscite relè	2 per guasto e mancanza rete (ritardato)
- Temperatura di funzionamento	da -5°C a +40°C
- Dimensioni	374 x 307 x 175

MODELLI DISPONIBILI

ALI25A	Alimentatore 5A

IS.12 Elettromagneti

APPLICAZIONI

Gli elettromagneti vengono impiegati per mantenere aperte le porte tagliafuoco e di rilasciarle, in caso d'incendio, a seguito dei comandi effettuati dalla centrale di rivelazione automatica d'incendio.

CARATTERISTICHE GENERALI

L'elettromagnete cessata la segnalazione d'allarme è nuovamente in grado di potere attrarre di nuovo la relativa porta tagliafuoco.

Esistono magneti dotati a bordo di pulsante di sblocco per facilitare interventi di manutenzione o di pulizia.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Con pulsante di sblocco

Magnete	ferro nichelato
Piattello	ferro nichelato
Supporto	nylon rinforzato
Assorbimento	60 mA per 50 kg – 100 mA per 100 kg
Forza di aggancio	50 o 100 kg

MODELLI DISPONIBILI

EM05	Elettromagnete 50 kg con pulsante di sblocco
EM10	Elettromagnete 100 kg con pulsante di sblocco

ACCESSORI

EMC05	Copertura per EM05
EMC10	Copertura per EM10
EMS05	Staffa per montaggio a pavimento

IS.13 Diffusori sonori, altoparlanti ed accessori

RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti devono essere progettati, assiemati e collaudati nel totale rispetto dei seguenti riferimenti normativi:

- EN60849 (CEI 100-55) – Sistemi per l'evacuazione d'emergenza.
- UNI EN 54/16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale.

PRESCRIZIONI GENERALI

- Altoparlante montato ad incasso nel controsoffitto, a tre coni con griglia circolare in metallo a guida d'onda, altoparlante 6'', compresa l'attivazione dell'impianto, potenza 6W (modulabili).
- Proiettore di suono in ABS autoestinguente ad alta resistenza agli urti ed all'umidità, installato con staffe in acciaio, compresa l'attivazione dell'impianto, potenza 10W (modulabili).

ACCESSORI

- Morsetto in ceramica a due vie per trasformare l'altoparlante omologato EN60849 - BS5839, Massimo10A, Massimosez.cavo 4mm, Temperatura nominale 300° M10A.
- Termofusibile per trasformare l'altoparlante omologato EN60849 - BS5839, Massimo2,5A, Temperatura nominale 150°, lunghezza terminali 85mm.

IS.14 Cavi per impianto di diffusione sonora

RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti devono essere progettati, assiemati e collaudati nel totale rispetto dei seguenti riferimenti normativi:

- EN60849 (CEI 100-55) – Sistemi per l'evacuazione d'emergenza.
- UNI EN 54/16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale.

PRESCRIZIONI GENERALI

- Cavo flessibile unipolare o multipolare, isolato in gomma elastomerica reticolare di qualità G10, tipo FTG10(O)M1 0.6/1kV, sottoguaina di materiale termoplastico di qualità M1, colore azzurro, resistente al fuoco per tre ore, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a norme CEI 20-45, 20-22III, 20-35,20-36, 20-37 e 20-38, RF31-22 con conduttori in rame rosso ricotto stagnato con barriera ignifuga, per impianto di sicurezza. Per posa fissa. Raggio di curvatura minimo 4 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5 kg/mm2. Temperatura di esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito 250 °C. Formazione 2x4 mm².
- Cavo flessibile unipolare o multipolare, isolato in gomma elastomerica reticolare di qualità G10, tipo FTG10(O)M1 0.6/1kV, sottoguaina di materiale termoplastico di qualità M1, colore azzurro, resistente al fuoco per tre ore, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a norme CEI 20-45, 20-22III, 20-35,20-36, 20-37 e 20-38, RF31-22 con conduttori in rame rosso ricotto stagnato con barriera ignifuga, per impianto di sicurezza. Per posa fissa. Raggio di curvatura minimo 4 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5 kg/mm2. Temperatura di esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito 250 °C. Formazione 2x2,5 mm².

TL TELEGESTIONE

TL.00 Sistema di telegestione

INTRODUZIONE

La presente relazione ha lo scopo di definire i sistemi di automazione relativi alla fornitura del nuovo sistema di monitoraggio e gestione dell'impianto elettrico MT/BT della Camera di Commercio di Roma.

In particolare, saranno descritte le soluzioni e le architetture di automazione e supervisione proposte per questo progetto.

Il sistema prevede la realizzazione di un sistema SCADA (postazione operatore presso la control Room) per l'acquisizione di stati / allarmi (per via seriale e in modalità punto punto) provenienti dai quadri MT e quadri BT.

Il sistema di supervisione progettato, acquisirà una serie di segnali "distribuiti" sui diversi quadri e cubicoli in Hardwired mediante RTU che saranno connessi su linee bus RS485 con protocollo ModBus RTU. Tutti i dati saranno poi riportati alla Sala Controllo Centrale (vano manutentori al piano primo).

L'architettura proposta tiene conto di possibili e future integrazioni quindi, mediante opportune modifiche/aggiunte software ed hardware, ma senza un radicale cambiamento delle architetture di automazioni, il sistema risulta già pronto a successive integrazioni.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

La fornitura ed i servizi offerti saranno conformi alle seguenti Leggi e Norme:

- T.U. Sicurezza (D.Lgs. 81/2008)
- D.P.R. 791 del 24/07/1956 "Attuazione della Direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- Legge n. 186/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.";
- D.L. 22 Gennaio 2008 Nr. 37 (Ex 46/90) "disposizioni in materia di impianti negli edifici".
- Norme EN e CEI; in particolare:
- Norma CEI 11-8 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra
- Norma CEI EN 60073 1997 Principi fondamentali e di sicurezza per le interfacce uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione. Principi di codifica per i dispositivi indicatori e per gli attuatori
- Norma CEI EN 60447 1997 Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra
- Norma CEI EN 60947 1997 Apparecchiatura a bassa tensione.
- Norma CEI EN 60439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). (17-13/1)
- Norma CEI 17-19 "Apparecchiatura industriale a bassa tensione".;
- Norma CEI 20-20 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- Norma CEI EN 60204 "Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali.
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione <1000 V a.c. e 1500 V d.c.
- Norma CEI 65-5 "Compatibilità elettromagnetica per apparati di misura e comando per processi industriali.
- Norma CEI 70-1+V1 "Gradi di protezione degli involucri. Classificazione".
- CEI EN 60617 Segni grafici per schemi

Eventuali Leggi o Norme specifiche che debbano essere applicate alla fornitura, saranno espressamente indicate all'interno della documentazione di riferimento.

FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE

La finalità principale del sistema di supervisione in oggetto è quella di acquisire in hardwired i dati provenienti dai quadri oggetto della supervisione e riportarli sulla Postazione di Supervisione e Controllo.

Sarà così possibile sorvegliare il regolare funzionamento del quadro elettrico di Media tensione e del Q.GBT dell'impianto garantendo continuità di esercizio e sicurezza.

Il sistema sarà modulare al fine di poter implementare le sole funzionalità necessarie all'impianto in oggetto e scalabile ovvero predisposto a supportare possibili espansioni dell'impianto.

Le funzionalità fornite con il sistema d'automazione in oggetto sono di seguito riassunte:

- Acquisizione in Hardwired mediante RTU compatte degli stati delle utenze di interesse
- Gestione e Comando delle utenze di bassa tensione (ove opportunamente equipaggiate da motorizzazioni, come individuato dallo schema elettrico in allegato);
- Acquisizione in Seriale dai Multimetri PM700 Com, dei dati di consumo energetico, e dei paramenti elettrici rilevanti letti sugli interruttori generali di BT che proteggono i trasformatori lato BT. I segnali di questi multimetri verranno collegati ai Gateway EGX300;
- Acquisizione in Seriale dalle Passerelle Ethernet EGX300 degli STATI mediante l'utilizzo di sganciatori comunicanti, con i quali sono stati equipaggiati gli interruttori scatolati NSX100/250/400/630 presenti sul Q.GBT di cabina.
- Acquisizione in Seriale degli Stati e delle Misure dei parametri elettrici del relè SEPAM presente sulla cella Protezione Generale della cabina MT/BT;
- Gestione della comunicazione tra unità d'automazione e Supervisore;
- Visualizzazione su pagine video-sinottiche della configurazione generale e di dettaglio, degli stati dell'impianto e di tutti gli eventi significativi dell'impianto e del sistema;
- Stampa di allarmi / eventi del sistema;
- Documentazione di progetto e dei prodotti costituenti il sistema direttamente richiamabile dai menù a tendina della postazione operatore (formato Acrobat Reader, Word ed Excel).

SISTEMA SCADA

Le funzionalità software del sistema SCADA da installare dovranno essere:

- Schema a blocchi generale di impianto.
- Schema a blocchi delle singole Cabine elettriche con indicazione degli stati interruttori ed eventualmente degli scattati.
- Indicazione ove possibile del front-end misure delle principali apparecchiature (SEPAM) in formato tabellare.
- Visualizzazione e stampa sotto forma tabellare delle principali variabili elettriche (tensioni / correnti) acquisite dal campo in modalità seriale tramite SEPAM (esclusi dalla fornitura del sistema di telecontrollo, ma compresi nell'offerta dei quadri di media tensione). Le informazioni visualizzate sul supervisore saranno i dati (stati, allarmi, misure, ecc.) compatibili con la specifica tipologia dell'hardware installato sull'impianto.
- Attuazione dei telecomandi semplici sugli interruttori / sezionatori (ove predisposti) lanciati dalla postazione Operatore Principale. Per telecomando semplice si intende un'attivazione dei suddetti organi di manovra senza alcuna verifica degli interblocchi presenti sull'impianto. Le logiche, le modalità e la quantità dei comandi da inviare ai quadri saranno da concordare e dipenderanno dalla quantità di memoria disponibile nella Cpu del relativo PLC a disposizione.

- Autodiagnosi delle componenti costituenti il sistema di supervisione stesso.

La piattaforma software SCADA, che è il risultato di studi ergonomici e funzionali, è sperimentata in molteplici contesti d'utilizzo, in processi ad alta criticità, in comunicazione con sistemi esterni sia per l'acquisizione degli stati e segnali che per l'archiviazione e gestione dei dati.

Il software SCADA (compreso in offerta) garantisce un elevato livello di sicurezza e di protezioni

verso incursioni e manomissioni, con particolare attenzione i profili di accesso e all'abilitazione

discriminata delle unità periferiche e dei collegamenti esterni verso la rete globale.

La struttura dei dati assicura la possibilità di ottenere rapporti di stampa pre-programmabili relativamente a tutte le sezioni sensibili di impianto.

ARCHITETTURA

L'architettura proposta (vedi figura seguente) è di tipo radiale e tutti i dati acquisiti saranno riportati alla postazione di controllo (postazione operatore nel vano manutentori al piano primo) dove sarà presente il PC di Supervisione.

L'architettura, come descritto di seguito e nell'elaborato delle specifiche tecniche, dovrà prevedere l'utilizzo di uno SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) e di una serie di controllori e/o device di acquisizione dati, ubicati presso i quadri di controllo.

Il sistema si fonda sul seguente schema a tre livelli:

- Al primo livello si trovano i dispositivi di quadro e di campo ovvero interruttori / sezionatori. Allo stesso modo appartengono concettualmente a questo livello le unità digitali a microprocessore dedicate allo svolgimento di specifici compiti sull'impianto elettrico: SEPAM, Micrologic, ecc….;
- Al secondo livello si trova il dispositivo d'automazione (PLC) dedicato all'acquisizione ed all'eventuale controllo dei dispositivi del precedente livello;
- Il terzo livello è quello di "presentazione" ed è costituito da nr° 1 terminale operatore (PC) locale grazie al quale sarà possibile visualizzare in qualunque istante lo stato dell'impianto gestito (configurazione dello stesso, allarmi attivi ecc...).

Il monitoraggio del sistema sarà reso possibile mediante una rete ETHERNET TCP/IP che collega la postazione operatore (presso la Control Room) che i vari componenti ubicati nei vari quadri elettrici.

La rete di comunicazione tra lo SCADA e il PLC posto in control e le eventuali apparecchiature di campo intelligenti (strumenti multifunzione ecc.) sarà una rete Ethernet TCP/IP.

Il protocollo impiegato per tale comunicazione sarà lo standard Modbus/TCP.

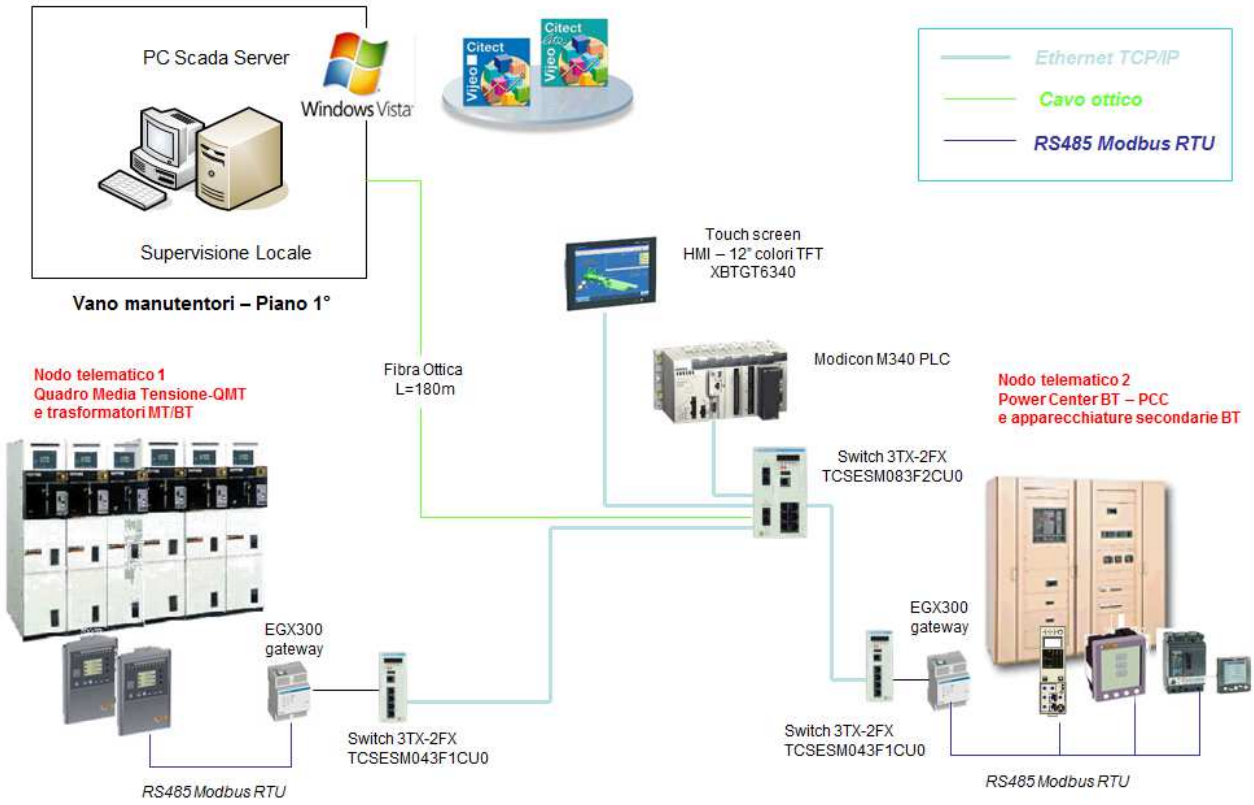
Il sistema proposto prevede una gestione dell'impianto grazie all'acquisizione delle unità digitali a microprocessore (Sepam e/o Micrologic) in modalità seriale ovunque possibile e grazie all'acquisizione in modalità punto/punto della restante parte dell'impianto.

In ogni caso la gestione dei segnali dell'impianto avverrà concentrandoli localmente presso ogni quadro direttamente su un PLC sistemato in una apposita cassetta d'automazione.

Il bus per la comunicazione Modbus verrà fisicamente realizzato con cavo multicoppia a doppia schermatura (della singola coppia e del cavo complessivo) adatto a reti RS485 a due coppie di conduttori e conforme alle normative richieste per la presente applicazione (tipo Belden® 9842) (escluso dalla presente fornitura).

La connessione Ethernet tra il PLC M340 e lo SCADA avverrà a mezzo cavo in rame STP Cat. 5 o superiore tipo RJ-45.

Schema a blocchi del sistema di supervisione degli impianti elettrici della nuova cabina MT/BT della CC.I.AA. di Roma



I quadri saranno interconnessi tra di loro da una linea ModBus su RS485 che congiungerà le diverse RTU e faranno riferimento ad un gateway che consentirà la connessione agli switch esistenti. Si ribadisce che il protocollo utilizzato all'interno dell'impianto sarà il ModBus RTU su RS485 ed il ModBus TCP su rete Ethernet.

I multimetri saranno, invece, connessi tra loro ed all'EGX di riferimento mediante linee seriali della lunghezza massima 900mt e la comunicazione avverrà attraverso il protocollo Modbus RTU in RS485, utilizzando cavo bipolare schermato AWG22 (ad esempio Belden 9841/42). A sua volta i gateway EGX300 saranno collegati mediante una linea Ethernet in rame della lunghezza massima di 90mt alla rete esistente e quindi al PC dove il Software è installato.

Il collegamento alla postazione di supervisione sarà realizzata mediante un cavo ottico multimodale a 12 fibre 50/125 tipo OM3.

TL.01 Caratteristiche dei componenti del sistema di telegestione

STAZIONE DI SUPERVISIONE

Il PC verrà alimentato con una tensione 230V – 50Hz primaria ricavata direttamente da una fonte privilegiata disponibile.

- N° 1 stazione di supervisione in sala controllo costituita da:
  - N° 1 Personal Computer da ufficio con le seguenti caratteristiche:
    - Processore: Pentium IV ad 3,0 GHz o superiore
    - Memoria RAM da almeno 512 Mbytes espandibili
    - Hard Disk: interno da almeno 100 Gbytes
    - Floppy disk da 3"½ 1.4Mb
    - Lettore/Masterizzatore DVD RW
    - Doppia porta USB per il collegamento con la stampante
    - Scheda di Rete ETHERNET TCP/IP 10/100
    - Monitor a colori ad alta risoluzione SVGA da 17" LCD;
    - S.O. XP Professional SP2 Italiano
  - N° 1 Stampante Inkjet a colori per stampa su A4 grafici/trends
  - N° 1 Stampante ad aghi B/N per stampa allarmi/eventi
  - N° 1 licenza server completa (oltre 10.000 tag) supervisione SCADA

UNITA' DI MISURA POWER METER PM700

Caratteristiche Tecniche

Requisiti generali di progetto per lo strumento di misura

Sicurezza ed Affidabilità

Il progetto dello strumento di misura dovrà fare parte di un progetto di sicurezza ed affidabilità del processo di fabbricazione del produttore che sarà associato ai seguenti quattro parametri: responsabilità (calcolo di MTTF), disponibilità (per prevenire ogni malfunzionamento inatteso per garantire la continuità di servizio), manutenabilità (per definire il Tempo di Riparazione ed i ricambi per il processo di assistenza al cliente).

Tecnologia e Funzionalità

Il progetto dello strumento di misura dovrà essere basato sulla tecnologia a microprocessore che dovrà alloggiare in un'architettura hardware e software.

Lo strumento di misura dovrà salvare ed immagazzinare tutti i parametri di configurazione che di energia accumulata,media, minima e massima, in una memoria non volatile che saranno trattenuti nell'evento di un'interruzione di alimentazione.

Lo strumento di misura potrà essere inserito in reti trifasi, trifasi + neutro, bifasi e monofasi.

Lo strumento di misura dovrà essere in grado di essere applicato senza modifica a frequenze nominali di 45 a 65 Hz.

Lo strumento di misura dovrà provvedere alla rilevazione reale o al calcolo delle seguenti grandezze:

- Letture in tempo reale:
  - Correnti di fase, corrente su neutro, media delle tre correnti di fase
  - Tensioni concatenate, tensioni di fase, media delle tensioni concatenate, media delle tensioni di fase
  - Potenza attiva di fase, potenza attiva trifase (valori netti)
  - Potenza reattiva di fase, potenza reattiva trifase (valori netti)
  - Potenza apparente di fase, potenza apparente trifase
  - Fattore di potenza totale trifase
  - Frequenza
  - THD per fase di corrente e tensione
  - Energia accumulata attiva e reattiva (valori netti)
  - Energia accumulata apparente (assoluta)
- Letture valori medi:
  - Corrente media per fase (presente e picco)
  - Potenza attiva media trifase (presente e picco)
  - Potenza reattiva media trifase (presente e picco)
  - Potenza apparente media trifase (presente e picco)
- Analisi qualità dell'energia:
  - THD di tensione (per fase, fase-fase, fase-neutro)
  - THD di corrente (per fase, fase-fase, fase-neutro)
  - Segno del fattore di potenza (trifase)
- Tempo di funzionamento:
  - Lettura e conteggio in ore e minuti

Lo strumento di misura, per il calcolo di tutte le misure medie, dovrà avere la possibilità di utilizzare diversi metodi di calcolo selezionabili dall'utente in fisso e sequenziale.

Lo strumento di misura dovrà avere la capacità di rilevare valori efficaci reali fino alla 15a armonica e dovrà provvedere ad avere una velocità di campionamento di 32 campioni/periodo su tutti i canali di tensione e corrente.

Lo strumento di misura dovrà provvedere alla rilevazione dei valori minimi e massimi delle seguenti grandezze:

- Tensioni concatenate
- Tensioni di fase
- Correnti
- Fattore di potenza
- Potenza attiva totale
- Potenza reattiva totale
- Potenza apparente totale
- THD tensioni concatenate
- THD tensioni di fase
- THD correnti
- Frequenza

Per ogni valore min/max valore di cui sopra lo strumento dovrà registrare i valori di fase (per quantità multi fase) e dovranno essere disponibili a display e via comunicazione seriale.

Lo strumento di misura accetterà ai suoi ingressi analogici di corrente i segnali provenienti da trasformatori di corrente con uscita al secondario di 5A e dovranno avere un range di misura da 0A a 6A con le seguenti caratteristiche di tenuta: 15A continuativi, 50A 10sec per ora, 120A 1sec per ora.

Il rapporto primario del trasformatore di corrente dovrà essere impostabile da 5A a 32767A.

Lo strumento di misura accetterà ai suoi ingressi analogici di tensione fino ad un massimo di 480Vca direttamente senza l'ausilio di trasformatori di tensione ma potrà ricevere i segnali provenienti da trasformatori di tensione standard fino ad un massimo di 1600KV; le caratteristiche di tenuta degli ingressi analogici di tensione saranno fino a 277Vca fase-neutro e 480Vca fase-fase e lo strumento dovrà accettare un over-range del 20%.

Lo strumento di misura dovrà essere conforme alle norme IEC62053-21 Classe 1per l'energia attiva e IEC62053-23 Class 2 per l'energia reattiva.

Lo strumento di misura dovrà avere una precisione nelle misure in:

- Tensione dello 0,5%
- Corrente dello 0,5%
- Potenza ed Energia dello 1%
- Frequenza dello + 0,1Hz da 45Hz a 65Hz

Nessuna calibrazione/verifica annuale dello strumento sarà richiesta per il mantenimento delle precisioni nelle misure sopra indicate.

Lo strumento di misura potrà avere a bordo due uscite ad impulso come standard e dovrà essere in grado di operare l'uscita tramite un relè in "solide state KY" per provvedere sull'escita gli impulsi per il riporto a distanza dell'incremento dell'energia.

La vita del relè d'uscita dovrà essere superiore a un miliardo di operazioni e dovrà operare fino a 240Vca, 300Vcc, 96mA max e avere una tenuta all'isolamento di 2,41KV rms.

Lo strumento di misura permetterà di eseguire un aggiornamento del firmware per migliorare la funzionalità. L'aggiornamento del firmware dovrà essere fatto tramite il collegamento della comunicazione che ne permetterà l'aggiornamento.

Lo strumento di misura dovrà essere operativo alle seguenti di tensioni di alimentazione ed assorbimenti:

- da 100Vac a 415Vac +/-10%
- da 125Vcc a 250Vcc +/-20%

Lo strumento di misura dovrà comunicare via porta RS-485 con collegamento a due fili su protocollo Modbus con una velocità di trasmissione fino a 19,2 KBaud.

Lo strumento di misura dovrà poter essere installato sia ad incasso che su guida Rail-DIN; inoltre dovrà avere un grado di protezione IP30 interno ed IP52 frontale con caratteristica di doppio isolamento.

Lo strumento di misura dovrà avere un display LCD retroilluminato antigraffiante e leggibile da tutte le angolazioni; inoltre dovrà visualizzare quattro misure (su sei linee totali) allo stesso tempo e permettere la configurazione di quanto esposto in tutti i punti sopra indicati di questo documento.

GATEWAY EGX300

Il progetto della Passerella Ethernet con Web-Server Integrato dovrà fare parte di un progetto di sicurezza ed affidabilità del processo di fabbricazione del produttore che sarà associato ai seguenti quattro parametri: responsabilità (calcolo di MTTF), disponibilità (per prevenire ogni malfunzionamento inatteso per garantire la continuità di servizio), manutenabilità (per definire il Tempo di Riparazione ed i ricambi per il processo di assistenza al cliente).

Tecnologia e Funzionalità

Il progetto della Passerella Ethernet con Web-Server Integrato dovrà essere basato sulla tecnologia a microprocessore che dovrà alloggiare in un'architettura hardware e software.

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato servirà da interfaccia trasparente tra le reti Ethernet ed i dispositivi collegati in rete quali contatori, dispositivi di misura, relè di protezione, controllori programmabili, unità di controllo, comando motori ed altri dispositivi ad essa compatibili che comunicano con i protocolli Modbus, Jbus o protocolli conformi alla casa costruttrice.

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato utilizzerà il protocollo Modbus TCP/IP per accedere alle informazioni dei dispositivi tramite rete locale (LAN); inoltre dovrà monitorare facilmente, e senza software aggiuntivi, l'andamento dei consumi e della qualità dell'energia dell'impianto.

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato dovrà avere al suo interno delle pagine web (HTML) pre-configurate, e richiederà solamente una rete Ethernet e un qualsiasi web-browser per visualizzare le misure rilevate dagli strumenti ad essa compatibili senza l'ausilio di un PC dedicato; ad ogni modo ci dovrà essere la possibilità di personalizzare delle pagine HTLM qualora l'utente ne necessitasse.

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato potrà essere inserita anche su rete estesa (WAN); questa funzione consentirà di utilizzare un eventuale software di controllo che accederà alle informazioni dei dispositivi e realizzerà le funzioni di raccolta dati, curve di tendenza, gestione allarmi/eventi, analisi, ecc..

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato dovrà avere una funzione di rilevamento automatico che consentirà di verificare tutte le apparecchiature ad essa compatibili connesse alla rete, rendendo semplice e rapida la configurazione del sistema di monitoraggio.

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato dovrà essere in grado di rilevare i dispositivi ad essa compatibili posti sotto altre passerelle sulla rete Ethernet.

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato dovrà disporre di una memoria a bordo di almeno 256Mb che permetterà di conservare i dati storici forniti dagli strumenti, oltre a personalizzare la pagina di visualizzazione dei dati e allegare documentazione esterna come manuali d'uso o schemi di collegamento nei formati più comuni (.PDF,.GIF,.JPEG,.DOC,.XLS,.PPT, ecc).

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato dovrà prevedere la possibilità di memorizzare le registrazioni in logica FIFO (First In First Out) avendo la capacità di configurare l'intervallo di registrazione (tipicamente 5-15-30-60 minuti).

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato includerà la possibilità di inviare automaticamente, tramite e.mail o FTP (File Transport Protocol), i dati memorizzati verso i PC degli utenti; inoltre dovrà avere una compatibilità per la reportistica grafica e tabellare dell'andamento delle misure con Microsoft Excel in formato ".CSV" (Comma Separated Variables).

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato dovrà supportare fino ad un massimo di 64 dispositivi (fino a 32 senza ripetitore) ad essa compatibili su rete Ethernet o RS232/RS485 con protocollo Modbus.

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato comunicherà i dati in tempo reale ai diversi dispositivi in rete ed offrirà diverse funzioni specifiche quali: pagine di sintesi interne sull'apparecchio ed il circuito, oltre a storici di dati interni.

La Passerella Ethernet con Web-Server inoltre permetterà la possibilità di accesso multiutente e dovrà essere in grado di personalizzare i livelli di accesso (lettura e scrittura o solo lettura) tramite gruppi specifici con password dedicate.

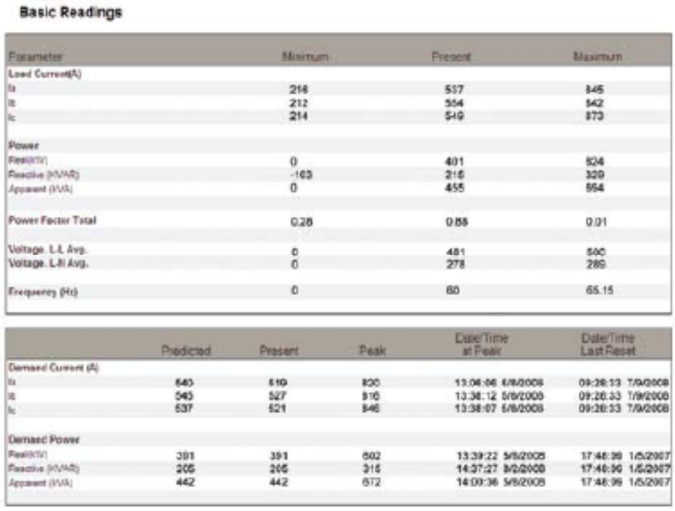
La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato dovrà avere la possibilità di parlare le lingue più comuni (Inglese, Tedesco, Spagnolo, Francese, Italiano) in modo predefinito; ci dovrà essere inoltre la possibilità d'implementare altre lingue in qualsiasi momento.

La Passerella Ethernet con Web-Server Integrato dovrà avere la possibilità di modificare il proprio firmware in campo ed inoltre dovrà avere isolamento ottico di tutte le porte per un'alta affidabilità sulle reti industriali

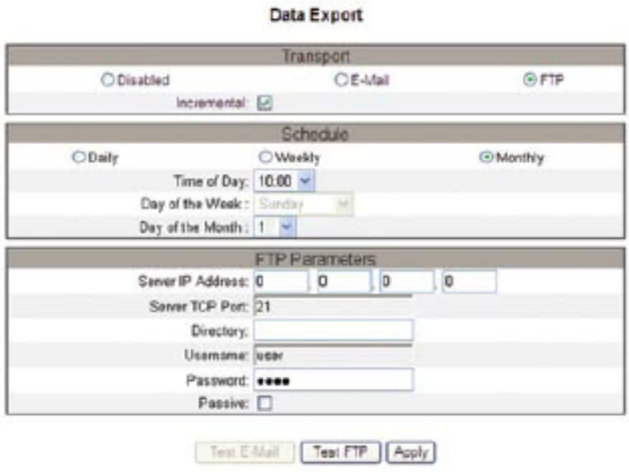
Di seguito sono riportate le principali caratteristiche del Web Server EGX300:

PowerLogic EGX300	
Serial ports	
Number of ports	1
Types of ports	RS232 or RS485 (2-wire or 4-wire), depending on setting
Protocol	Modbus RTU/ASCII, JBus, PowerLogic (Sy/Max)
Maximum baud rate	2400 to 38400 baud (configurable)
Maximum number of directly connected devices	64
Ethernet port	
Number of ports	1
Types of ports	One 10/100 base TX (802.3af)
Protocol	HTTP, SNMP (MIB2), FTP Modbus TCP/IP
Baud rate	10/100 MB
Web server	
Simultaneous connections	64

Nella pagina iniziale vengono visualizzati i valori generali rilevati su tutte le partenze monitorate tra cui: valore efficace delle correnti sulle tre fasi, potenza impegnata, energia consumata dall'ultimo reset.



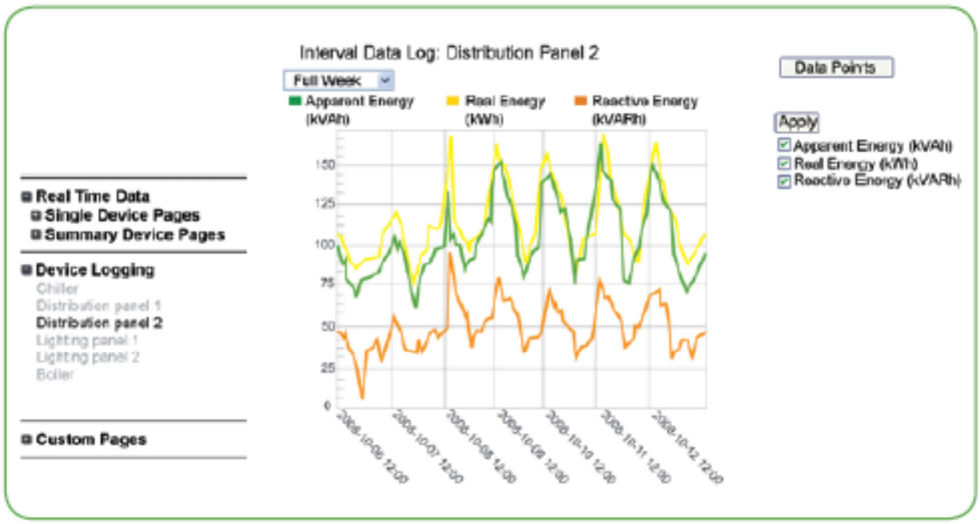
Per ciascuna centrale di misura sarà possibile vedere in dettaglio i dati rilevati con l'indicazione dei valori massimi e minimi rilevati nel periodo.



All'interno di queste pagine sarà possibile avere accesso ai dati storici registrati nel web server di Energia Attiva, Reattiva e Apparente attraverso grafici o in forma tabellare esportabile in file.csv.

I dati storici possono essere visualizzati in forma tabella o esportati in formato csv

E' possibile inoltre visualizzare grafici delle grandezze misurate.



CONTROLLORE PROGRAMMABILE (PLC) M340 MODICON

I controllori programmabili Modicon M340 sono stati sviluppati per essere conformi alle principali normative nazionali ed internazionali relative alle apparecchiature elettroniche dei sistemi di automazione industriale.

- Norme specifiche controllori programmabili: caratteristiche funzionali, immunità, tenuta, sicurezza…: CEI/EN 61131-2, CSA 22.2 n° 142, UL 508.
- Normative marina mercantile dei principali organismi internazionali: ABS, BV, DNV, GL, LR, RINA, RMRS: IACS (International Association of Classification Societies).
- Rispetto delle Direttive Europee:
  - Bassa Tensione: 73/23/CEE emendamento 93/68/CEE.
  - Compatibilità Elettromagnetica: 89/336/CEE emendamenti 92/31/CEE e 93/68/CEE.
  - Qualità elettriche e autoestinguibilità dei materiali isolanti: UL 746C, UL 94.
  - Zona pericolose: CSA 22.2 N° 213, Classe I, Divisione 2, gruppi A, B, C e D.
  - Temperatura funzionamento: 0°..+60°C.
  - Umidità relativa: dal 93.. 95%, senza condensa.
- Grado di protezione IP20.
- Altitudine: funzionamento 0..4000 m; declassamento in temperatura a partire da 2000 m:
  - 1 °C / 400 m, ovvero + 55 °C a 4000 m.
- Tenuta alle vibrazioni sinusoidali: CEI/EN 60068-2-6 Fc IACS E10.
- Tenuta agli urti: 30 G durata 11 ms; 3 urti/senso/asse [In caso di utilizzo di attuatori veloci (tempo di risposta \15 ms) comandati da relè:
  - 15 g - 11 ms 3 urti/senso/asse]
- PLC M340 con adeguata capacità di elaborazione booleana e matematica.
- Alimentatore in versione singola, da alloggiare sul backplane, con input a 24Vdc.
- Backplane a 8 slot per l' alloggiamento dei moduli di alimentazione, CPU e di comunicazione.
- CPU con:
  - 4 Mbyte di memoria complessiva per 70K di istruzioni e 256Kbyte di dati.
  - Memory Card in formato SD per il mantenimento di dati di preset e software applicativo;
  - Porta di comunicazione a standard USB nativa sulla CPU del PLC.
  - Porta di comunicazione a standard Hardware RS-232/485 e protocollo Modbus, nativa sulla CPU del PLC.
  - Porta di comunicazione standard Modbus Ethernet 100 base TX nativa sulla CPU del PLC.
- Auto-diagnostica completa hardware e software anche tramite interfaccia WEB Server.
- Sistema di sviluppo Unity con i 5 linguaggi presenti nello standard IEC1131-3.
- N°1 PLC M340 configurato con:
  - N° 1 Alimentatore 24 v c.c.
  - N° 1 CPU
  - N° 1 Scheda di comunicazione Ethernet TCP/IP
  - N° 1 RACK DA 6 POSIZIONI

RETI DI COMUNICAZIONE

Gli Switch saranno alimentati a 24Vcc: la tensione 230V – 50Hz primaria sarà ricavata direttamente da una fonte privilegiata disponibile.

Caratteristiche comuni indicative degli Switch:

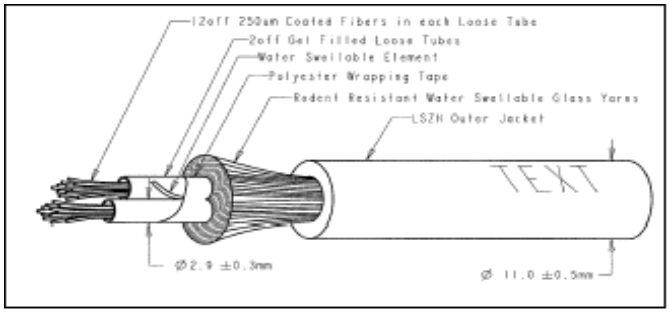
- MTBF di apparecchiatura (nel suo complesso, modulo di alimentazione incluso) non inferiore a 35.000 ore con funzionamento continuo a 40°C;
- Montaggio su guida DIN, in posizione orizzontale, ingresso delle fibre dal fronte;

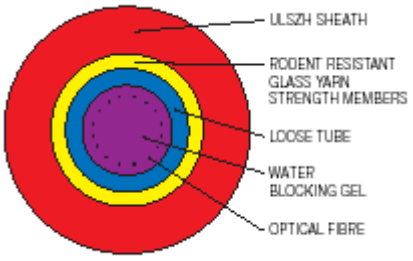
- Led di segnalazione per ogni porta della presenza di una connessione attiva (link) e della velocità della porta (ove siano presenti più velocità possibili, es. 10-100 Mbit/s);
- Condizioni ambientali di funzionamento continuo: 0°C…+55°C;
- Condizioni ambientali d'immagazzinamento: -40°C…+85°C;
- Condizioni ambientali di umidità relativa (senza condensa): 5%…95%.

TL.02 Cavo ottico multimodale

CAVI DI DORSALE PER LE APPLICAZIONI DATI

La connettività principale per trasmissione dati sarà assicurata da cavi ottici a fibre multimodali 50/125 OM2 (da 8 a 24 fibre) loose, inserite in tubo di contenimento con gel antiumidità, guaina esterna LSZH, con rivestimento antiroditore dielettrico; sono progettate con rinforzi superficiali in fibra di vetro per aumentare la resistenza agli attacchi di piccoli roditori. Le protezioni presenti ne consentono l'impiego a largo spettro, la costruzione totalmente dielettrica rende sicura ed affidabile l'applicazione. Guaina esterna di colore arancione.





Shown 24 fiber version (with 2 loose tubes) as example

Sulla guaina è presente una stampigliatura metrica progressiva che consente una stima della misura della lunghezza del cavo posato. Le fibre ottiche multimodali Laser Grade OM2 consentono di estendere il supporto dell'applicazione 1000BASE-SX a 900m, di 1000BASE-LX a 550m, di 10GbaseSR a 300m, e di 10GbaseLX4 a 300m; Temperature di impiego: -40/80 °C. Alcune caratteristiche trasmissive delle singole fibre presenti:

Specifiche tecniche

Fibre Multimodali	Attenuazione @ 850nm	Attenuazione @ 1300nm	Larghezza di banda "EFL" @ 850nm	Larghezza di banda @ 1300nm
50/125 OM2	2,6 dB/km	0,7 dB/km	2000 MHz*km	500 MHz*km

Caratteristiche meccaniche

	Diametro esterno	Peso	Massima forza trazione	Resistenza all'urto	Minimo raggio di curvatura
Da 6 a 12 fibre	6,4 mm	48 kg/km	1250 N	1000 N	(installazione) 140mm
Da 24 fibre	12 mm	120 kg/km	2000 N	1000 N	(installazione) 230mm

INSTALLAZIONE DEI CAVI DI DORSALE

Tutti i cavi di dorsale saranno installati osservando le seguenti indicazioni:

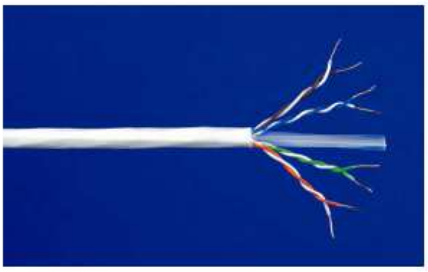
- I cavi di dorsale saranno posati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.
- Per nessun motivo si dovranno eccedere i raggi minimi di curvatura (10 volte il diametro esterno del cavo per i cavi ottici e multicoppia in fase statica e 15/20 volte in fase di posa) e i carichi massimi di trazione del cavo.

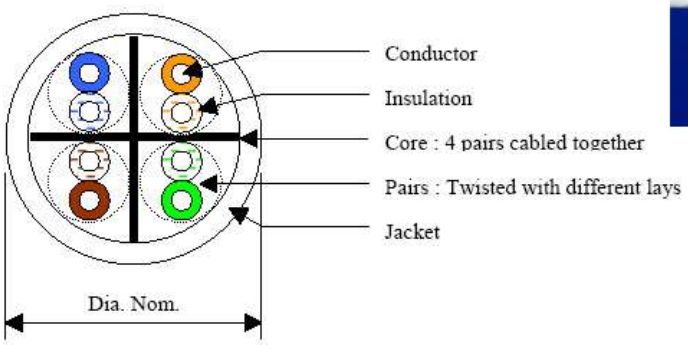
- Nel caso in cui i cavi debbano essere inseriti di tubazioni, i cavi di dorsale saranno inseriti in tubi diversi o inseriti in controtubazioni.
- Nel caso in cui i cavi di dorsale e i cavi di distribuzione orizzontale debbano condividere canalizzazioni o supporti, i cavi di dorsale saranno raggruppati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.

TL.03 Cavi in rame multicoppia

CAVO CATEGORIA 6 LSZH

Il cavo di distribuzione orizzontale sarà costituito da conduttori AWG 23 isolati (foamed PE con diametro di 1mm) e intrecciati a coppie ordinate da una crociera centrale. L'elemento centrale decrive un inviluppo elicoidale che permette di mantenere organ9izzatra la distribuzione delle coppie all'interno della guaina contribuendo a stabilizzare i parametri di diafonia e riflessione all'interno del cavo. La guaina esterna LSZH sarà di colore bianco e stampigliatura con indicazione caratteristica del cavo e numerazione metrica progressiva. La struttura del cavo non presenta elementi metallici di schermatura. Il materiale impiegato per l'isolamento dei conduttori rende il cavo compatibile con i connettori 110SL.





Le prestazioni del cavo sono superiori a quelle indicate nella ISO/IEC 11801 2nd ed. per cavi in categoria 6 e conformi alle indicazioni riportate nella tabella seguente con qualifica delle prestazioni fino a 250MHz; la conformità alle normative di riferimento sono attestate da certificato emesso da laboratorio indipendente.

Il diametro del cavo è di 5,7mm ed ha un peso di 43kg/km. La struttura del cavo ne consente l'impiego con carichi di trazione fino a 90N e raggi minimi di 8 volte il diametro esterno in fase di posa e 4 volte il diametro esterno senza carichi di trazione. Su link realizzati con il cavo AMP Netconnect UTP categoria 6 e i prodotti AMP NETCONNECT 110SL è possibile verificare il supporto delle specifiche fino a 250 MHz per Permanent Link in Classe E. Ulteriori verifiche hanno permesso di caratterizzare le prestazioni fino a 350MHz con un limite minimo di 5dB di margine tipico rispetto alle specifiche del componente.

I sistemi UTP realizzati con i cavi e componenti AMNETCONNECT categoria 6 sono stati valutati e certificati dall'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione del Ministero delle Comunicazioni, con marginalità rispetto alle indicazioni di normativa.

THE KNOWLEDGE CENTRE

Attestation of Conformity

No. 2003-112 - Data communication cable, Category 6

Ministero delle Comunicazioni

CERTIFICATO DI CONFORMITA'

La velocità di propagazione nominale (NVP) dei segnali nel cavo è di 71%c.

Il cavo AMP Netconnect non schermato categoria 6 ha prestazioni migliori rispetto a quelle previste per la categoria 6 nelle norme:

- ISO/IEC 118012nd ed,

- IEC 61156-5,
- EN50173-12nd ed,
- EN 50288-6-1,
- EIA/TIA 568B.

La versione LSZH sarà inoltre conforme a:

- IEC60332-1 (comportamento al fuoco),
- IEC60754-1 (Tossicità),
- IEC60754-2 (agenti corrosivi),
- IEC61034-2 (densità fumi).
- Energia di combustione 0,60MJ/m.

Il cavo non schermato di Categoria 6 che soddisfa i requisiti del Cliente è identificato nel p/n AMP 219585-2 (confezione in bobina in scatola da 305m) del Sistema AMP Netconnect.

Caratteristiche trasmissive:

- Propagation delay@100MHz non superiore a 536ns/100m,
- Delay skew@100MHz non superiore a 17ns/100m.

Caratteristiche delle prestazioni del cavo AMP NETCONNECT Category 6 (migliorative rispetto alle indicazioni di TIA/EIA 568-B-2.1 e ISO/IEC 11801 2nd ed. specifiche per componenti in Categoria 6.

Valori Tipici											
Frequenza (MHz)	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	200	300	450
Attenuazione (dB/100m)	<1,9	<3,7	<5,9	<7,6	<8,6	<11	<16	<20	<28	<35	<43
NEXT (dB)	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>85	>85	>80	>75	>70
ACR (dB)	>88	>86	>84	>82	>81	>79	>69	>65	>52	>40	>27

INSTALLAZIONE DEL CAVO DI DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE

- Il cavo dovrà essere installato seguendo le indicazioni del costruttore e la regola dell'arte.
- Le canalizzazioni non dovranno essere occupate per una ragione superiore a quanto stabilito dalle norme presenti (NEC).
- I cavi dovranno essere installati senza l'introduzione di giunti che non siano esplicitamente richiesti in questo capitolato.
- Gli eventuali giunti previsti dovranno essere realizzati in punti accessibili, ispezionabili, adeguatamente protetti in cassette adatte a tale scopo.
- Per nessun motivo si dovranno eccedere i raggi minimi di curvatura (otto volte il diametro esterno del cavo) e i carichi massimi di trazione del cavo.
- Se la posa è realizzata utilizzando ganci e/o trapezi per supportare i cavi, lo spazio fra tali elementi non deve essere superiore a 1,2 metri. I cavi non dovranno essere posati direttamente su controsoffitti o pannellature.
- I cavi di distribuzione orizzontale saranno potranno essere raggruppati in fasci di numero non superiore a 40 cavi ciascuno. Fasci di cavi eccedenti tale numero possono causare deformazioni sulla geometria dei cavi del fascio.
- I cavi saranno installati sopra il sistema di spegnimento antincendio e non saranno sospesi o poggiati ad esso in alcun modo. Il sistema di cablaggio strutturato non dovrà in alcun modo ostruire o penalizzare tale sistema.
- I cavi non dovranno essere attaccati direttamente a controsoffitti, soffitti o a cavi di sospensione del sistema d'illuminazione.

- Ogni cavo che sia danneggiato o che sia stato posato eccedendo i parametri raccomandati dovrà essere sostituito dall'Installatore senza alcun aggravio di costi per il Cliente.
- I cavi dovranno essere identificati con etichette come specificato nella sezione sulla Documentazione in questo documento. L'etichetta dovrà essere collocata dietro la piastrina di supporto, su un tratto di cavo accessibile con la sola rimozione della piastrina stessa.
- I cavi non schermati (UTP) dovranno essere installati in maniera che non si creino piegature o curvature con raggio inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo stesso, in qualsiasi punto del collegamento.
- La forza massima di trazione esercitata su cavi UTP singolarmente o in gruppo non deve eccedere 80 Newton
- La terminazione sarà eseguita secondo le indicazioni fornite dal costruttore AMP NETCONNECT utilizzando attrezzature idonee, efficienti e professionali, garantendo un'appropriata inserzione dei conduttori e un buon serraggio degli elementi di ritenzione e contatto fra gli elementi di schermatura del cavo e del connettore.
- Il terminale di contatto a pressione garantisce facilità di installazione con due soli elementi.
- La nuova tecnologia AMP consente inoltre una rapida terminazione grazie alla tecnologia AWC brevettata da Tyco
- I modular jacks saranno configurati con schema di terminazione T568B; tale configurazione può essere effettuata in campo.

TL.04 Armadi in lamiera

PRESCRIZIONI GENERALI

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e offerta dei contenitori universali per realizzare:

- Distribuzione
- Automazione
- Telai rack

RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli involucri vuoti devono essere progettati, assiemati e collaudati nel totale rispetto dei seguenti riferimenti normativi:

- CEI EN 50298 (CL.17-71)
- IEC 62208

INFORMAZIONI FORNITE SUGLI INVOLUCRI

IDENTIFICAZIONE

Gli armadi devono essere identificati in modo che l'assemblatore possa ottenere le seguenti informazioni:

- Nome o marchio commerciale del costruttore.
- Identificazione del tipo o numero dell'involucro.

DOCUMENTAZIONE

La documentazione del costruttore dell'armadio comprende le caratteristiche meccaniche costruttive, il tipo di materiale e le istruzioni necessarie per la corretta manipolazione, l'assemblaggio, il montaggio e le condizioni di utilizzazione.

CONDIZIONI DI SERVIZIO

CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO

TEMPERATURA DELL'ARIA AMBIENTE

Temperatura dell'aria ambiente per installazioni all'interno

Da –25°C a + 40°C

Temperatura dell'aria ambiente per installazioni all'esterno

Da –25°C a + 40°C

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Condizioni atmosferiche per installazioni all'interno

L'aria deve essere pulita e la sua umidità relativa non deve superare il 50% ad una temperatura massima di +40°C. Può essere ammessa un umidità relativa più elevata a temperature inferiori.

Condizioni atmosferiche per installazioni all'esterno

L'umidità può temporaneamente raggiungere il 100% ad una temperatura di 25°C.

Condizioni di trasporto e immagazzinaggio

Tra –25°C e +55°C,per brevi periodi. Senza superare le 24 h, fino a +70°C.

PROGETTO E COSTRUZIONE

Generalità

L'armadio deve essere costruito con materiali idonei a resistere alle sollecitazioni meccaniche, termiche, e agli effetti dell'umidità.

Dimensioni

Le dimensioni di ingombro degli armadi vuoti sono indicate in modo specifico sul catalogo tecnico del costruttore.

Tipo di materiali

Gli armadi devono essere costruiti con struttura in lamiera di acciaio.

Il colore grigio RAL 7032.

Metodo di fissaggio

Il fissaggio dell'armadio può essere realizzato a parete (mediante apposite staffe) oppure diretto su pavimento.

Luogo di installazione

L'involucro vuoto ha le caratteristiche essenziali per poter essere installato sia in ambienti normali esterni ed interni.

Carichi statici

Carichi massimi ammissibili nell'armadio: 300Kg/m^2

Carichi massimi ammissibili sulla sua porta: 50Kg/m^2

Mezzi di sollevamento

Il costruttore dell'armadio fornisce quando necessario le istruzioni di come deve essere movimentato l'armadio.

Accesso all'interno dell'armadio

Per l'accesso all'interno dell'armadio è prevista su tutti i modelli della serie una porta oppure un coperchio asportabile per consentire un adeguato accesso allo spazio protetto. Inoltre tutti i punti di accesso all'interno dell'armadio possono essere aperti mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo.

Per asportare le piastre passa cavi è richiesto l'ausilio di un attrezzo.

Circuito di protezione

L'armadio in metallo devono assicurare la continuità elettrica attraverso le parti strutturali conduttrici dell'involucro.

Per calotte, porte, coperchi asportabili e altre parti analoghe gli ordinari collegamenti con viti metalliche e cerniere sono considerati sufficienti per garantire la continuità del circuito di protezione.

Sono comunque previste delle viti di messa a terra (M6x16) per il collegamento equipotenziale tra la porta e il corpo della cassetta, ed anche per facilitare il collegamento del conduttore di protezione esterno.

La continuità del circuito di protezione non supera il valore di resistenza di 0,1Ω.

Tenuta dielettrica

Questa prova non è richiesta per gli involucri vuoti in lamiera.

La prova si applica solo per involucri costruiti in materiale isolante.

Tenuta agli impatti meccanici esterni

Gli armadi verificati secondo la norma soddisfano il seguente grado di protezione: IK 10

Protezione contro la penetrazione all'interno dell'involucro di corpi solidi e liquidi.

Gli armadi verificati secondo la norma soddisfano il seguente grado di protezione: IP 55

Verifica della resistenza alle intemperie

Gli armadi adatti per l'utilizzo all'esterno devono essere stati sottoposti a prove eseguite secondo la norma ISO 4892-2-metodo A: cicli di 5 min. di aspersione e 25 min. di periodo secco per un totale di 500 ore.

Al termine della prova l'aderenza del rivestimento protettivo degli armadi ha una ritenzione minima del 50%.

I campioni analizzati non devono presentare fessurazioni ne deteriorazioni.

Verifica della resistenza alla corrosione

Gli armadi campione devono essere stati sottoposti in conformità alle norme di riferimento alle seguenti prove:

- 12 cicli da 24 h per la prova di calore umido a 40°C e di umidità relativa del 95%.
- 14 cicli da 24 h per la prova della nebbia salina a 35°C.

ACCESSORI

Accessori di completamento degli involucri

Gli armadi possono essere corredati dei seguenti accessori:

- Staffe di fissaggio a parete. Consentono il fissaggio dell'armadio ed evitano eventuali oscillazioni causati da una base non completamente piana.
- Tetto. Costruito in lamiera di acciaio, consente una maggior protezione della cassetta installata in ambienti esterni. Disponibile in colore grigio RAL 7032, viene fornito completo di viti per il fissaggio.
- Porta interna. In lamiera di colore grigio RAL7032. Completa di 2 serrature da 8 mm, consente il montaggio di strumenti di misura, segnalazione ecc.
- Cerniere per porta. Disponibili in versione standard oppure speciali con raggio di apertura fino a 180°. Fornite in lamiera di acciaio oppure con corpo in zamack.
- Tasche porta schemi. Disponibili per fogli formato A4-A3

Costruiti in materiale plastico, l'installazione viene fissata mediante viti.

- Blocco porta. Mantiene la porta aperta con un angolo di apertura fino a 120°.
- Illuminazione interna
  - Disponibile in tre versioni:
    - Con rilevatore di movimento
    - Con interruttore
    - Lampada a mano con supporto semplice
  - Grado di protezione IP20.
  - Conforme alle norme EN55014 e EN50082-1.
  - Classe di isolamento 2 (corpi solidi di dimensioni superiori a 12,5 mm).
  - I fissaggi possono essere su guida DIN, con viti o magnetico.
  - Tensione di esercizio 220V-240V C.A./50-60HZ/20W-11W.

TL.05 Tabella punti

	ELENCO PUNTI	DIGITALI								ANALOGICI									
		USCITE				INGRESSI				INGRESSI				USCITE					
	IMPIANTI ELETTRICI	IMPULSIVO 0-I	MANTENUTO 0-I	LOCALE/REMOTO	ALTRI	STATO 0-I	LOCALE/REMOTO	ALLARME	ALTRI	TEMPERATURA	UMIDITÀ RELATIVA	ALTRI		0-10 VCC	0/4-20 mA	RITARATURA	SERIALI		NOTE
	QMT - CABINA ELETTRICA MT/BT																		
	SCOMPARTO ARRIVO LINEA																		
1	SEZIONATORE DI LINEA					4												-	Cabina elettrica MT/BT
	SCOMPARTO INT. GENERALE MT																		
2	INTERRUTTORE MT SF6		1			5												-	Cabina elettrica MT/BT
3	SEZIONATORE DI LINEA					4												-	Cabina elettrica MT/BT
4	RELE' A MICROPROCESSORE (SEPAM)	ACQUISITI SERIALMENTE VIA MODBUS															20	-	Cabina elettrica MT/BT
	SCOMPARTO PROTEZIONE TRAFO 1																		
5	INTERRUTTORE MT SF6		1			5												-	Cabina elettrica MT/BT
6	SEZIONATORE DI LINEA					4												-	Cabina elettrica MT/BT
7	RELE' A MICROPROCESSORE (SEPAM)	ACQUISITI SERIALMENTE VIA MODBUS															20	-	Cabina elettrica MT/BT
	SCOMPARTO PROTEZIONE TRAFO 2																		
8	INTERRUTTORE MT SF6		1			5												-	Cabina elettrica MT/BT
9	SEZIONATORE DI LINEA					4												-	Cabina elettrica MT/BT
10	RELE' A MICROPROCESSORE (SEPAM)	ACQUISITI SERIALMENTE VIA MODBUS															20	-	Cabina elettrica MT/BT
	SCOMPARTO PROTEZIONE TRAFO 3																		
11	INTERRUTTORE MT SF6		1			5												-	Cabina elettrica MT/BT
12	SEZIONATORE DI LINEA					4												-	Cabina elettrica MT/BT
13	RELE' A MICROPROCESSORE (SEPAM)	ACQUISITI SERIALMENTE VIA MODBUS															20	-	Cabina elettrica MT/BT
	TRASFORMATORI																		
14	SEGNALI DI ALLRME TRAFO 1							4										-	Cabina elettrica MT/BT
15	SEGNALI DI ALLRME TRAFO 2							4										-	Cabina elettrica MT/BT
16	SEGNALI DI ALLRME TRAFO 3							4										-	Cabina elettrica MT/BT
17	ALLARME RIFASAMENTO FISSO TRAFO 1							1										-	Cabina elettrica MT/BT
18	ALLARME RIFASAMENTO FISSO TRAFO 2							1										-	Cabina elettrica MT/BT
19	ALLARME RIFASAMENTO FISSO TRAFO 3							1										-	Cabina elettrica MT/BT
	TOTALE DEL FOGLIO		4			40		15									80		
	TOTALE PARZIALE SOTTOSTAZIONI ELETTRICO	4				55								80					TOTALE PUNTI: 139
	ITACA SPA	DATA:		16/11/2012		CLIENTE:		Studio ITACA SpA											
		Rev.		00		PROGETTO:		AGGIORNAMENTO CABINA MT/BT CCIAA ROMA											
		REDATTO		SQ		TITOLO:		ELENCO PUNTI CONTROLLATI											

AGGIORNAMENTO CABINA MT – BT

C.C.I.A.A. DI ROMA – VIA DE' BURRO' N°147

	ELENCO PUNTI	DIGITALI								ANALOGICI									
		USCITE				INGRESSI				INGRESSI				USCITE					
	IMPIANTI ELETTRICI	IMPULSIVO 0-I	MANTENUTO 0-I	LOCALE/REMOTO	ALTRI	STATO 0-I	LOCALE/REMOTO	ALLARME	ALTRI	TEMPERATURA	UMIDITÀ RELATIVA	ALTRI		0-10 VCC	0/4-20 mA	RITARATURA	SERIALI		
	POWER CENTER																		
1	N° 3 INTERRUTTORI GENERALI TRAFO 630 kVA		3			3		3										-	Cabina elettrica BT
2	N° 4 MULTIMETRI	ACQUISITI SERIALMENTE VIA MODBUS															80	-	Cabina elettrica BT
3	SCARICATORE SPD							1										-	Cabina elettrica BT
4	INTERRUTTORE MOTORIZZATO GENERALE 1		1			1		1										-	Cabina elettrica BT
5	INTERRUTTORE MOTORIZZATO GENERALE 2		1			1		1										-	Cabina elettrica BT
6	INTERRUTTORE MOTORIZZATO GENERALE 3		1			1		1										-	Cabina elettrica BT
7	PROTEZIONI PER RIFASAMENTO					1		1										-	Cabina elettrica BT
8	N°18 INTERRUTTORI SEZ. ORDINARIA							18										-	Cabina elettrica BT
9	INTERR. COMMUTATORE RETE/GRUPPO					2		2										-	Cabina elettrica BT
10	N°4 INTERRUTTORI SEZ. PRIVILEGIATA							4										-	Cabina elettrica BT
11	N°13 INTERRUTTORI SEZ. CONTINUITA' ASSOLUTA							13										-	Cabina elettrica BT
	UPS AUSILIARI DI CABINA																		
12	AVARIA UPS AUSILIARI DI CABINA							1										-	Cabina elettrica BT
	UPS CONTINUITA' ASSOLUTA																		
13	AVARIA UPS 120 kVA - ESISTENTE -							1										-	Cabina elettrica BT
	QUADRO DI RIFASAMENTO																		
14	QUADRO DI RIFASAMENTO					10		1										-	Cabina elettrica BT
	COMMUTATORE ELETTRONICO RETE / GRUPPO																		
15	SISTEMA AUTOMATICO DI COMMUTAZIONE					3		1										-	Cabina elettrica BT
																		-	Cabina elettrica BT
	TOTALE DEL FOGLIO		**6**			**22**		**49**									**80**		
	TOTALE PARZIALE SOTTOSTAZIONI ELETTRICO	**6**				**71**								**80**				**TOTALE PUNTI: 157**	
	TOTALE GENERALE SOTTOSTAZIONI ELETTRICO																	**TOTALE PUNTI: 296**	

ITACA SPA	**DATA:**	**16/11/2012**		**Studio ITACA SpA**	
	Rev.	**00**	**PROGETTO:**	**AGGIORNAMENTO CABINA MT/BT CCIAA ROMA**	
	REDATTO	**SQ**	**TITOLO:**	**ELENCO PUNTI CONTROLLATI**	

IV IMPIANTI DI VENTILAZIONE

IV.01 Canali quadrangolari di distribuzione dell'aria

QUALITA' DEI MATERIALI

I canali a sezione parallelepipeda per il convogliamento dell'aria a bassa velocità dovranno essere costruiti utilizzando fogli o nastri in lamiera di ferro zincata a caldo, con processo "Sendzimir" o equivalente, con copertura di zinco di prima fusione del tipo ZN A 98,25 UNI 2013 (in base alle UNI EN 10142 e UNI EN 10147), su entrambe le facce della lamiera di quantità minima pari a 200 g/m^2 (Z 200), formabilità minima FeP02G, negli spessori come di seguito specificato, con tolleranza come Norma UNI EN 10143.

Gli spessori da impiegare per lamiere zincate saranno stabiliti in funzione delle dimensioni del lato maggiore del canale, secondo il seguente prospetto:

Dimensioni del lato maggiore del canale	*Spessore lamiera*
▪ fino a 300 mm	0.6 mm
▪ oltre 300 mm e fino a 750 mm	0.8 mm
▪ oltre 750 mm e fino a 1200 mm	1.0 mm
▪ oltre 1200 mm e fino a 2000 mm	1.2 mm
▪ oltre 2000 mm	1.5 mm

I canali a sezione parallelepipeda verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina: non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.

I canali, il cui lato maggiore superi 400 mm, dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm, oppure con croci di S. Andrea.

Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm, l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali.

I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante innesti a baionetta fino alla dimensione massima del lato maggiore di 1000 mm.

Oltre tale valore i canali saranno giuntati mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30 x 3 mm.

Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare fuoriuscite di aria dalle canalizzazioni.

I cambiamenti di direzione varranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto, le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Quando in una canalizzazione intervengono cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione dell'area della sezione trasversale delle condotte, in maniera tale da evitare l'inflessione delle stesse:

- condotte con area fino a 0,5 m^2: interasse dello staffaggio non maggiore a 3 m
- condotte con area da 0,5m^2 fino a 1m$^{2:}$ interasse dello staffaggio non maggiore a 1,5m.

Qualunque sia il tipo di sospensione o sostegno scelto, esso dovrà essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo, zincato a freddo, o protetto con altri trattamenti anticorrosivi. Tutti i sostegni, per svolgere al meglio la loro funzione, devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- gli ancoraggi realizzati mediante reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte: in altre parole essi devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;
- installare sempre, al centro di ogni curva, uno o più sostegni;
- ad ogni cambio di direzione maggiore di 20 °C in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con appendini supplementari;
- i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza superiore a 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento dei piani;
- la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla sezione delle condotte;
- occorre provvedere con supporti alternativi a sorreggere tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta, siano essi cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento o altro.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

Ove sia possibile, ogni tronco di canale dovrà essere staffato singolarmente, in modo da permettere lo smontaggio indipendentemente dalle restanti tratte di canalizzazione adiacenti.

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo flessibile.

Il soffietto dovrà essere in tessuto ininfiammabile dotato di adeguata certificazione V.V.F. di autoestinguenza e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Gli attacchi saranno del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffata al tessuto stesso.

Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi.

La tenuta d'aria delle canalizzazioni dovrà essere garantita adottando sigillanti idonei.

Le giunzioni flessibili saranno realizzate con tela gommata, completa di flange, bulloni e guarnizioni in gomma.

MODALITA' DI ESECUZIONE

La scelta tra i possibili metodi di fissaggio dipende dalle condizioni oggettive poste dalla struttura architettonica (caratteristiche dell'edificio, spazi disponibili, percorso delle condotte, aspetto estetico, ecc.). Le tecniche da impiegare possono essere diverse a seconda del tipo di condotte da installare, e si possono utilizzare:

- sistemi di fissaggio alla struttura;

- sospensioni o distanziatori;

- sostegni (supporti) delle condotte.

Qualunque sia la configurazione, bisogna interporre fra le parti rigide (strutture, sostegni e piani delle condotte) strati di materiale elastico.

Fissaggio alla struttura.

I componenti utilizzati per il fissaggio alla struttura devono avere le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte ad essi ancorate. Per garantire l'affidabilità dell'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica si ricorre, di volta in volta, all'utilizzo di: tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti"; questi ultimi in alternativa alla saldatura che non è consentita.

L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura non è consentito per carichi sospesi.

Sospensioni e sostegni delle condotte

Qualunque sia il tipo di sospensione o sostegno scelto, esso deve essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo, zincato a freddo, o protetto con altri trattamenti anticorrosivi.

Tutti i sostegni, per svolgere al meglio la loro funzione, debbono rispettare le seguenti prescrizioni:

a) essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;

b) gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte; in altre parole essi devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;

c) installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni;

d) ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;

e) terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con agganci supplementari;

f) i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza maggiore di 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani;

g) la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla sezione delle condotte in accordo con i valori riportati nel seguente prospetto:

Spaziatura degli staffaggi

Condotte con sezione di area sino a 0,5 m^2	Interasse staffaggi
mm	m
700 x 700	≤ 3
600 x 800	
500 x 900	
400 x 1000	
400 x 1200	
300 x 1200	

Condotte con sezione di area oltre 0,5 m^2 sino a 1 m^2	Interasse staffaggi
mm	m
1000 x 1000	≤ 1,5
900 x 1000	
800 x 1200	
700 x 1400	
600 x 1600	
500 x 1800	

h) occorre sorreggere con supporti alternativi tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta, siano essi cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento o altro;

i) occorre, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, separare sempre le condotte dai sostegni con strati di materiale elastico.

In casi particolari occorrerà aggiungere materiale di supporto al fine di rendere più affidabile il sistema di sostegno.

Saranno ritenuti inaccettabili i supporti costituiti da fogli di lamiera ad L fissati al soffitto e rivettati al canale.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

Nell'attraversamento delle pareti, i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso.

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Tutti i collegamenti non dovranno presentare trafilamenti.

CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificato il corretto montaggio e la rispondenza alle specifiche di qualità dei materiali.

Prova di tenuta in sede di collaudo

Prima dell'inizio della prova le sezioni da provare devono essere isolate ermeticamente dal resto del sistema. La superficie da provare deve essere almeno di 10 m^2.

La sezione da provare deve dapprima essere sottoposta a una pressione non minore della sua pressione operativa di progetto. La pressione manometrica statica (P_s) nella condotta deve essere mantenuta entro il 5% della pressione specificata nelle condizioni iniziali di prova. Questa pressione deve essere tenuta costante per 5 min. Non devono essere effettuate registrazioni della lettura finché i valori non si sono stabilizzati.

Le perdite che si registrano devono essere contenute entro i limiti consentiti dalla Norma UNI 10381-1 / UNI EN 12237 in funzione della classe di tenuta e comunque non superiori al 3% della portata massica totale.

IV.02 Bocchetta di ripresa dell'aria in alluminio anodizzato

QUALITA' DEI MATERIALI

La bocchetta di ripresa dell'aria sarà ad una singola serie di alette fisse.

Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura del tipo ad alette contrapposte e di controtelaio per il fissaggio al canale o per l'eventuale muratura.

Il fissaggio della bocchetta sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista.

La bocchetta sarà realizzata in alluminio anodizzato mentre la serranda di taratura ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincata.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Le griglie saranno di forma rettangolare o circolare in accordo con le esigenze architettoniche.

La griglia verrà montata sul controtelaio mediante viti autofilettanti non in vista o nottolini o clips.

Nel caso di bocchette a parete, il controtelaio dovrà essere murato a filo intonaco.

La serranda di taratura dovrà essere facilmente manovrabile dall'esterno della bocchetta.

CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificato il corretto montaggio della bocchetta.

In sede di collaudo verrà effettuata una misura della portata.

IV.03 Griglia esterna con profilo antipioggia

DESCRIZIONE

Griglia esterna ad alette con profilo antipioggia; fissaggio con viti a vista.

Griglia in lamiera zincata.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Le griglie saranno di forma rettangolare in accordo con le esigenze architettoniche.

Fissaggio diretto su parete con viti.

CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificato il corretto montaggio della griglia.

IV.04 Estrattore centrifugo cabina BT/Fonia

QUALITA' DEI MATERIALI

Casse ventilanti, di basso livello sonoro, costruite in lamiera di acciaio zincato, isolamento acustico ignifugo (M1) in spuma di melamina, ventilatore centrifugo a doppia aspirazione montato su supporti antivibranti, girante a pale avanti equilibrata dinamicamente e motore IP44, classe F, trifase, a seconda delle versioni.

Potenza motore 1.1 kW

IP44 classe F

Portata 5000 mc/h

Prevalenza 180 Pa

Ogni unità dovrà inoltre essere corredata di targhetta con sopra indicati:

- modello;
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;
- velocità di rotazione;
- portata aria e massima depressione di aspirazione;
- potenza elettrica assorbita.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Prevedere intorno alla macchina uno spazio sufficiente alla manutenzione.

Prima di avviare l'estrattore eseguire i seguenti controlli:

- far ruotare a mano l'albero del ventilatore per accertarsi che non ci siano impedimenti a ruotare liberamente;
- controllare che il motore giri nella giusta direzione;

CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificato il corretto montaggio dell'estrattore e la facilità di accesso manutentivo allo stesso.

IV.05 Estrattore cabina MT

QUALITA' DEI MATERIALI

Fornitura e posa in opera di estrattore elicoidale da parete completo di rete di protezione e serranda a gravita', a servizio locale cabina elettrica MT

Q = 4.000 m³/h, Prevalenza 70 Pa. Potenza assorbita 0,3 kW.

MODALITA' DI ESECUZIONE

L'installazione deve essere in verticale, sul telaio devono essere presenti dei fori in corrispondenza dei quattro angoli per consentire l'installazione a parete o su pannello.

CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificato il corretto montaggio dell'estrattore e la facilità di accesso manutentivo allo stesso.

IV.06 Serrande tagliafuoco

QUALITA' DEI MATERIALI

La serranda tagliafuoco sarà costruita con involucro ed accessori in lamiera di acciaio zincata con tutte le parti rivestite ed isolate tra loro da un impasto di materiale resistente alle alte temperature.

La pala di otturazione dovrà essere in materiale fibroceramico resistente al fuoco.

La battuta perimetrale della serranda dovrà essere rivestita da guarnizione.

Ogni serranda dovrà essere corredata dai seguenti elementi:

- leva di comando manuale
- molla di ritorno in chiusura
- sganciatore elettromagnetico 24 Vcc comandato a distanza
- vite di regolazione
- contatti elettrici di fine corsa per segnalazione a distanza
- sportello di ispezione per i comandi
- controtelaio da murare
- cuscinetti in bronzo autolubrificanti
- switch per la segnalazione di stato della serranda.

La serranda tagliafuoco dovrà essere fornita unitamente a certificato di resistenza al fuoco pari a due ore (REI 120), in conformità alle leggi vigenti in materia. La serranda dovrà essere omologata secondo la circolare n.91 del Ministero degli Interni-Direzione Generale dei Servizi Antincendi.

MODALITA' DI ESECUZIONE

La serranda tagliafuoco potrà essere installata in posizione orizzontale a parete o in posizione verticale a soffitto. L'installazione della serranda tagliafuoco può essere anche effettuata nel caso di costruzione della parete o della gettata di calcestruzzo del soffitto.

Il telaio della serranda andrà montato in modo che la pala di otturazione, in posizione di chiusura, risulti a filo parete e che i comandi e la leva di riarmo siano facilmente azionabili.

CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificato il corretto montaggio della serranda tagliafuoco e la presenza delle certificazioni comprovanti la resistenza al fuoco (REI 120).

Verrà inoltre controllato il facile accesso agli organi di comando.

IA IMPIANTI ANTINCENDIO

IA.01 Estintore a polvere

QUALITA' DEI MATERIALI

Sarà del tipo omologato, autopressurizzato, costituito da serbatoio in lamiera di acciaio (in "FE" secondo le UNI 10130) realizzato con trattamenti superficiali interni quali lavaggio e fosfatazione e trattamenti superficiali esterni quali sabbiatura e verniciatura con vernici esenti da ossidi di metalli pesanti (polveri epossidiche, etc…) con opportuno spessore e colore rosso.

Sarà dotato di apposita ghiera posizionata sulla parte superiore del serbatoio ove sarà alloggiata la valvola di erogazione, manometro con campo colorato per evidenziazione zona di carica apparecchio, manichetta flessibile in gomma con ugello di erogazione.

La classe di fuoco da utilizzare, sarà conforme alle indicazioni di progetto, in relazione alle leggi e regolamenti vigenti.

TIPOLOGIE COSTRUTTIVE/CARATTERISTICHE FUNZIONALI

- Portatile;
- Tolleranze di carica: +/- 2%;
- Agente estinguente: Polvere ABC;
- Agente propellente: Gas inerte conforme alle Normative/leggi vigenti in materia di tutela dell'ozono stratosferico;
- Pressione (minima) di scoppio serbatoio: >= 6,5 MPa;

Gli estintori sia in esecuzione portatile che carrellata, dovranno rispondere alla "Classe di incendio" determinata in sede di progetto e comunque in conformità alla tipologia di applicazioni/attività presenti all'interno della struttura.

ACCESSORI

- Cassetta antincendio: Dovrà essere realizzata in acciaio di colore rosso, verniciata con resine poliesteri speciali per esterni (ISO 9227). Sarà predisposta per l'applicazione a parete (completa dell'accessoristica necessaria al fissaggio), dotata di portella antinfortunistica completa di serratura con n° 2 chiavi ed asola con lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza atta a permettere il controllo a vista del livello di carica dell'estintore;

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Installazione in accordo con le istruzioni del costruttore.

A parete, salvo diverse indicazioni progettuali.

Ad evitare mutue influenze (calore, vibrazione, campi di energia, ecc.) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazione nominali.

In posizioni tali da garantire la completa visibilità, ed accessibilità per interventi di manutenzione e/o sostituzione.

Con opportuni accessori per il fissaggio.

In conformità alle norme vigenti riguardanti l'installazione a regola d'arte.

CONTROLLI E COLLAUDI

- Certificato di OMOLOGAZIONE (color arancio) completo di Data di produzione, Timbro, Firma;
- Certificato di COLLAUDO (color Celeste) completo di Data di produzione, Timbro, Firma.

IA.02 Estintore a CO2

QUALITA' DEI MATERIALI

Sarà del tipo omologato, autopressurizzato, costituito da serbatoio in lamiera di acciaio (in "FE" secondo le UNI 10130) realizzato con trattamenti superficiali interni quali lavaggio e fosfatazione e trattamenti superficiali esterni quali sabbiatura e verniciatura con vernici esenti da ossidi di metalli pesanti (polveri epossidiche, etc…) con opportuno spessore e colore rosso.

Dotato di cono diffusore del tipo CO2 per incendi di classe C con propagazione dell'anidride carbonica sotto forma di neve carbonica che provoca lo spegnimento per raffreddamento, trasformandosi lentamente in gas e riducendo così il pericolo di un ritorno di fiamma. Rubinetto di arresto ad elevata precisione.

Garanzia di funzionamento a temperature tra -20°C e +60°C.

Sarà dotato di apposita ghiera posizionata sulla parte superiore del serbatoio ove sarà alloggiata la valvola di erogazione, manometro con campo colorato per evidenziazione zona di carica apparecchio, manichetta flessibile in gomma con ugello di erogazione.

La classe di fuoco da utilizzare, sarà conforme alle indicazioni di progetto, in relazione alle leggi e regolamenti vigenti.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Installazione in accordo con le istruzioni del costruttore.

A parete, salvo diverse indicazioni progettuali.

Ad evitare mutue influenze (calore, vibrazione, campi di energia, ecc.) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazione nominali.

In posizioni tali da garantire la completa visibilità, ed accessibilità per interventi di manutenzione e/o sostituzione.

Con opportuni accessori per il fissaggio.

In conformità alle norme vigenti riguardanti l'installazione a regola d'arte.

CONTROLLI E COLLAUDI

- Certificato di OMOLOGAZIONE (color arancio) completo di Data di produzione, Timbro, Firma;
- Certificato di COLLAUDO (color Celeste) completo di Data di produzione, Timbro, Firma.

IA.03 Accessori antincendio

SEGNALETICA ANTINCENDIO

I cartelli segnaletici saranno a norma UNI 7543 - DIN 4818 e conformi alle direttive CEE e norme 150/80.

I cartelli saranno del tipo luminescenti realizzati in lamierino plastico dello spessore di 3 mm, fotoluminescente minima di 250x250 mm per i cartelli quadrati e di 320x250 mm per i cartelli rettangolari.

ARMADIO ANTINCENDIO

Armadio per attrezzature antincendio in acciaio verniciato rosso: a due ante, per installazione a parete completo di lastra tipo safe crash e ripiani, dimensioni 1000 x 1000 x 400 mm.

NORME DI MISURAZIONE

Oneri generali inclusi in tutti i prezzi di elenco

ONERI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore assume l'obbligo di portare a compimento i lavori oggetto dell'appalto anche se, in corso di esecuzione, dovessero intervenire variazioni nelle componenti dei costi.

Non vanno misurati, in quanto si intendono compresi e compensati con i prezzi di elenco, pur se non esplicitamente specificati nella declaratoria del prezzo, i seguenti oneri:

A. tutti gli oneri previsti dal Prezzario di riferimento adottato per ciascuna categoria di opera; qualora il predetto Prezzario prescriva oneri inferiori a quelli di cui al presente Capitolato, si intendono prevalenti e quindi applicati quelli di cui al presente Capitolato;
B. tutte le opere provvisionali ed i mezzi di servizio quali trabattelli, castelletti, piccole impalcature, piattaforme fisse o mobili, anche telescopiche, di qualunque tipo ed ogni altra attrezzatura necessaria per l'esecuzione delle lavorazioni relative alle parti alte ed ai soffitti degli ambienti interni e degli spazi esterni;
C. l'esecuzione di ponteggi interni ed esterni con il calpestio fino all'altezza di 4.00 m dal piano di appoggio del ponteggio medesimo, completi delle necessarie opere di completamento quali parapetti, protezioni, ancoraggi e simili, anche se potsti ad altezza maggiore;
D. tutte le opere provvisionali e di sicurezza occorrenti per lo smontaggio, montaggio ed ogni altra lavorazione relativa ai serramenti interni ed esterni;
E. tutte le assistenze murarie e le movimentazioni interne al cantiere occorrenti per lo smontaggio, montaggio ed ogni altra lavorazione riguardante i componenti edili realizzati in tutto o in parte fuori opera, quali i serramenti, i vetri, i manufatti in carpenteria metallica o altri metalli o plastica, o altro materiale, le attrezzature fisse o mobili, gli arredi, etc.
F. la produzione di tutte le campionature e le certificazioni richieste dal contratto e dal capitolato speciale di appalto con relative specifiche e dagli altri documenti di progetto, nonché di tutte le certificazioni previste dalle norme di legge e dalle altre norme richiamate in capitolato o negli altri documenti di progetto

Oltre a tutte le spese necessarie per realizzare quanto sopra, sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri qui appresso indicati che si intendono compensati in tutti i prezzi di elenco:

a) tutte le spese di contratto come spese di registrazione del contratto, diritti e spese contrattuali, contributi a favore della Cassa per gli ingegneri ed architetti, ed ogni altra imposta inerente ai lavori, ivi compreso il pagamento di eventuali diritti dell' U.T.C., se ed in quanto dovuti ai sensi dei regolamenti comunali vigenti;
b) le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità agli operai, alle persone addette ai lavori ed ai terzi, (DPR 547/55, DPR 164/56, DPR 303/56, DPR 673/82, D.lgs 626/94, D.lgs 242/96, DPR 277/96 D.lgs 493/96, DPR 459/96, D.lgs 494/96, ecc....) nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati; ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, con pieno sollievo tanto dell'Appaltante quanto del personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza;
c) le spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito ed effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulle strade e sulle aree interne alla proprietà in qualsiasi modo interessate dai lavori;
d) il risarcimento dei danni di ogni genere o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
e) le spese per esperienze, assaggi e prelevamento, preparazione ed invio di campioni di materiali forniti dall'Appaltatore agli istituti autorizzati di prova indicati dall'Amministrazione Appaltante, sia durante il corso dei lavori che durante le operazioni di collaudo. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio della direzione dei lavori o nel cantiere, munendoli di suggelli a firma del direttore dei lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;

f) l'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà dell'Appaltante, in attesa della posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali residuati nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla direzione dei lavori;
g) le spese per concessioni governative e specialmente quelle di licenze per la provvista e l'uso delle materie esplosive, come pure quelle occorrenti per la conservazione, il deposito e la custodia delle medesime e per gli allacciamenti idrici ed elettrici;
h) la fornitura, dal giorno della consegna dei lavori, sino a lavoro ultimato, di strumenti topografici, personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere;
   - o la redazione dei calcoli di stabilità di tutte le opere d'arte in legno, in cemento armato normale e precompresso e dei rinforzi delle solette in legno, da parte di professionista abilitato, nonché i relativi oneri. Detti calcoli di stabilità e disegni, riuniti in un progetto costruttivo delle opere, dovranno corrispondere ai tipi stabiliti dalla direzione dei lavori oltre che a tutte le vigenti disposizioni di legge e norme ministeriali in materia. Tali progetti (disegni e calcoli) saranno consegnati alla direzione dei lavori in n° 2 copie, unitamente a supporto magnetico;
   - o la manutenzione di tutte le opere eseguite in dipendenza dell'appalto, nel periodo che intercorrerà dalla data della loro ultimazione sino al collaudo definitivo. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, rimanendo esclusi solamente i danni prodotti da forza maggiore e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia nei termini di legge.
   - o la fornitura all'ufficio tecnico dell'ente appaltante, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera, notizie che dovranno pervenire in copia anche alla direzione dei lavori. In particolare si precisa che l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare mensilmente al direttore dei lavori il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese, nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere dall'Appaltatore la comunicazione scritta di tali dati entro il 25 di ogni mese successivo a quello cui si riferiscono i dati, contemporaneamente alla comunicazione che l'Appaltatore farà all'Ufficio del Genio Civile competente per territorio. Il direttore dei lavori, a sua volta, trasmetterà tempestivamente tali dati, con le eventuali note e commenti, al predetto ufficio. La mancata ottemperanza dell'Appaltatore alle precedenti disposizioni sarà considerata grave inadempienza contrattuale;
   - o oltre quanto prescritto al precedente comma e) relativamente alle prove dei materiali, saranno sottoposti alle prescritte prove, nell'officina di provenienza, anche le tubazioni, i cavi, i pezzi speciali e gli apparecchi che l'Appaltatore fornirà. A tali prove presenzieranno i rappresentanti dell'Appaltante e l'Appaltatore sarà tenuto a rimborsare all'Appaltante le spese all'uopo sostenute;
   - o in particolare l'Appaltatore si obbliga a procedere, prima dell'inizio dei lavori ed a mezzo di ditta specializzata ed all'uopo autorizzata, alla bonifica della zona di lavoro per rintracciare e rimuovere ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi specie in modo che sia assicurata l'incolumità degli operai addetti al lavoro medesimo. Pertanto, di qualsiasi incidente del genere che potesse verificarsi per inosservanza della predetta obbligazione, ovvero per incompleta e poco diligente bonifica, è sempre responsabile l'Appaltatore, rimanendone in tutti i casi sollevato l'Appaltante;
   - o la redazione dei progetti esecutivi cantierabili, prima dell'inizio dei lavori, e dei disegni as-built, al termine dei lavori relativi agli interventi sugli impianti, da parte di tecnici abilitati e con competenza specifica nel settore, nonché i relativi oneri.
i) Tali progetti (disegni e calcoli) saranno consegnati alla direzione dei lavori in n° 2 copie unitamente a supporto magnetico). I relativi oneri sono compensati nei prezzi offerti per la realizzazione degli impianti;

j) per quanto concerne gli impianti l'Appaltatore dovrà consegnare, al termine dei lavori, un fascicolo con la descrizione degli interventi di manutenzione da effettuare per un corretto funzionamento dell'impianto e le istruzioni per le eventuali manovre di emergenza.

Qualora l'Appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, l'Appaltante sarà in diritto - previo avviso dato per iscritto, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica - di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno fatti d'ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul prossimo acconto.

CONOSCENZA DELLE NORME DL APPALTO

L'Appaltatore è tenuto a presentare una dichiarazione dalla quale risulti la perfetta conoscenza delle norme generali e particolari che regolano l'appalto; di tutte le condizioni locali, nonché delle circostanze generali e particolari che possono avere influito sulla determinazione dei prezzi e sulla quantificazione dell'offerta presentata per assumere l'appalto, ivi compresa l'ubicazione dei fabbricati oggetto di intervento.

OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO

L'appalto, oltre che dalle norme del presente Capitolato speciale d'appalto, del Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici, approvato con Decreto Ministero dei Lavori Pubblici n° 145 del 19/04/2000 e del Regolamento approvato con D.P.R. n° 544 del 21/12/99, dalle leggi antimafia 13 settembre 1982, n° 646, 23 dicembre 1982, n° 936, 19 marzo 1990, n° 55 e successive modificazioni nonché dalla legge 20 marzo 1865, n° 2248, all. F; dalla legge n. 109 del 11/02/1994 come modificata ed integrata dal D.L. n° 101 del 03/04/1995, convertito nella Legge n° 216 del 02/06/1995 e successivamente dalla legge 18/11/98 n° 415, è regolato da tutte le Leggi Statali e Regionali e relativi regolamenti, dalle Istruzioni Ministeriali vigenti, inerenti e conseguenti la materia di appalto e di esecuzione di opere pubbliche, che l'appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

Poiché l'appalto riguarda interventi da eseguirsi sugli impianti di cui all'art. 1 della legge 5 marzo 1990, n° 46, una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla legge medesima, in ordine alla „sicurezza degli impianti ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti". Egli dovrà quindi:

1) essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, accertati e riconosciuti ai sensi degli articoli 2-3-4 e 5 della legge medesima per quanto attiene all'installazione, trasformazione e manutenzione degli impianti da eseguirsi;
2) rispettare le disposizioni di cui all'art. 6 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
3) garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni dell'art. 7;
4) presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli articoli 9 e 13 della legge 46/1990.

DISCIPLINA NEI CANTIERI

Il personale dell'Impresa dovrà restare subordinato alla D.L. ed ai tecnici collaboratori.

Il D.L. avrà diritto di esigere l'allontanamento dal cantiere degli agenti o dipendenti dell'Appaltatore per loro insubordinazione, incapacità o grave violazione degli obblighi dipendenti dal contratto.

Le sopraddette attribuzioni del D.L. si intendono limitate all'inosservanza, da parte del personale dell'Impresa, delle prescrizioni della D.L. relative:

- all'idoneità dei materiali da impiegarsi per l'esecuzione degli impianti;

- alla rispondenza delle dimensioni dei manufatti ai tipi di progetto ed alle eventuali varianti;
- alla rispondenza alle norme di progetto e di contratto dei materiali, delle apparecchiature fornite e di quant'altro attiene la corretta esecuzione dell'opera finita;
- all'osservanza dei tipi di progetto per quanto riguarda l'ubicazione e le modalità esecutive dei manufatti;
- ai rilievi ed alla tenuta della contabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sorveglianza del cantiere e curare che i lavori ad esso affidati non vengano manomessi; saranno quindi a suo carico i rifacimenti e gli indennizzi relativi, sempre che le manomissioni o sottrazioni non risultassero in modo chiaro avvenute per fatto delle altre imprese addette ai lavori stralciati dall'appalto.

L'Appaltatore provvederà perché l'accesso al cantiere sia vietato a tutte le persone non addette ai lavori e non ammessevi dalla Ditta degli stessi.

L'Appaltatore è comunque in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia a dalla negligenza dei suoi agenti ed operai, nonché dalla malafede o dalla frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali

Opere accessorie e modalita' di esecuzione

Nel corso dei lavori dovranno essere eseguite le seguenti opere:

- Eliminazione dei cavi di collegamento tra il quadro BT esistente ed i quadri: rifasamento, QG1, QG2, QG3, Q,TEMPIO, per le alimentazioni "normale" e "continuità". Trasposto a discarica dei materiali. Attività comprensiva degli oneri di smaltimento a discarica e degli oneri di discarica.
- Ribaltamento linee in cavo BT dal quadro generale BT esistente al nuovo Power Center. Prezzo comprensivo degli oneri necessari allo scollegamento dei cavi esistenti (da riutilizzare), il ribaltamento degli stessi verso il nuovo quadro di BT, il taglio a misura, l'installazione dei capocorda o giunzioni, l'installazione di targhette di identificazione del circuito secondo norma, lo smaltimento degli sfridi (compresi il trasporto a discarica autorizzata e gli oneri di discarica). Compresa la fornitura degli accessori di montaggio e cablaggio. Attività stimata per linea in cavo unipolare (di sezione fino a 240mm2) o per cavo multipolare (di sezione fino a 35 mm2).
- Servizi provvisori, per consentire il prosieguo delle attività durante i periodi di distacco delle alimentazioni per permettere la sostituzione dei cavi e delle apparecchiature. Fornitura di tutti i materiali occorrenti, compreso il nolo di un quadro MT provvisorio (completo di degli scomparti di arrivo linea e di protezione trafo) e di un trasformatore MT/BT da 630 kVA (comprensivo dei collegamenti in cavo MT e BT e delle vie cavi) per un periodo massimo di 75 giorni (naturali e consecutivi). Attività comprensiva degli oneri necessari alla posa in opera delle apparecchiature provvisorie (o di assistenza tecnica a ditta specializzata), il cablaggio dei cavi lato MT (ribaltamento delle linee MT esistenti), implementazione della linea MT esistente (completa di giunzioni e terminali), il cablaggio dei cavi lato BT (ribaltamento di linee BT esistenti), la messa in servizio delle apparecchiature, lo scablaggio dei cavi prima della restituzione delle apparecchiature, la restituzione delle apparecchiature. Attività comprensiva di ogni altro onere e/o accessorio per lo svolgimento dell'attività nella sua interezza.
- Smontaggio e trasporto a rifiuto di tutte le apparecchiature non più utilizzabili (quadro di media tensione, trasformatori, quadro generale BT, ecc…). Trasposto a discarica dei materiali. Attività comprensiva degli oneri di smaltimento a discarica e degli oneri di discarica.
- Svuotamento area di cantiere e trasporto a pubblica discarica o in altro luogo dei materiali presenti. Attività comprensiva degli oneri di smaltimento a discarica e degli oneri di discarica.
- Bonifica area sotto attuale pavimentazione flottante di tutti i cavi superflui presenti. Attività comprensiva degli oneri di smaltimento a discarica e degli oneri di discarica.
- Opere di allestimento dei locali di cabina. Attività comprensiva delle opere necessarie alla realizzazione dei corsetti, la chiusura dei vecchi, la realizzazione di basamenti in cls armato per l'installazione delle nuove apparecchiature. Attività comprensiva di ogni altro onere e/o accessorio necessario alla posa in opera delle nuove apparecchiature (demolizione tramezzi, ricostruzione tramezzi, tinteggiature, rasature, stuccature, ecc...).

Tutte le operazioni relative all'intera opera di ristrutturazione devono essere condotte senza mai privare la struttura, di proprietà della CC.I.AA. di Roma della continuità del servizio elettrico. Si dovranno pertanto, mettere in atto tutte le attività, secondo fasi successive di lavoro, così come rappresentate nell'elaborato IE 07.

Le operazioni di distacco dell'energia elettrica (necessarie durante alcune fasi di lavoro) dovranno avvenire obbligatoriamente nei giorni di sabato e di domenica e/o di notte e comunque dopo aver preso accordi con la D.L. e la Committente.

Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti elettrici

VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte dell'Amministrazione appaltante, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell' Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà della ditta appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

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

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, !'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti a cui sono stati destinati. A ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dal Capitolato speciale d'appalto e, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato speciale di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'impianto stesso.

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

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

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

a) che siano osservate le norme tecniche generali di cui è detto agli artt. 9.1, 9.2 e 9.3;

b) che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, richiamate nell' art. 4.1, inerenti lo specifico appalto, precisato dall' Amministrazione appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino

confermate nel progetto-offerta della ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto-offerta, relative a quanto prescritto nei primi quattro commi dell'art. 4.2, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell' appalto, di cui è detto ai precedenti commi b) e c);

e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell~art. 5, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

f) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

ESAME A VISTA

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

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

VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELL'APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

VERIFICA DELLA SFILABILITÀ DEI CAVI

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale tra l' 1 % ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera, come descritto nelle norme per gli impianti sopraddetti.

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1 a categoria.

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

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:
- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE

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

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

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

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI E I SOVRACCARICHI

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

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

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

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. 547 va effettuata la denuncia degli stessi alle ASL a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell' impianto, utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo

voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati a una distanza del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;

c) deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al çlistributore di energia elettrica;

d) quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni per le suddette misure;

e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA, PERLA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

a) Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle previste nel Capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò, non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell' azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell' Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all' Amministrazione appaltante di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo ne accertino la funzionalità.

GARANZIA DEGLI IMPIANTI

Se non diversamente disposto nel Capitolato speciale d'appalto, la garanzia è fissata entro 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica e tenuto presente quanto espresso negli artt. 43.1,43.2 e 43.3 tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti meccanici

GENERALITA'

Si definiscono di seguito le procedure che l'Appaltatore deve utilizzare per:

- verificare e documentare che le opere e i lavori vengano realizzati a perfetta regola d'arte, secondo le normative stabilite e che forniscano le prestazioni di progetto;
- consegnare le opere ed i lavori in modo tale che essi possano immediatamente essere messi in esercizio.

Le procedure da applicare seguiranno quanto richiesto nel seguito e a seconda del tipo di impianto da collaudare.

PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI COMMISSIONING, AVVIAMENTO, COLLAUDO E CONSEGNA

Le principali attività che riguardano le procedure di seguito indicate sono:

- ispezioni presso i sub-fornitori
- ispezioni in corso d'opera
- operazioni di start-up
- progetto costruttivo e disegni di officina
- documentazione "As built"
- training del personale di conduzione impianti
- parti di ricambio
- collaudi.

ISPEZIONI PRESSO I SUBFORNITORI

L'Appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione di prova e collaudo dei vari componenti e apparecchiature costruite presso i subfornitori, controfirmando la documentazione relativa al buon esito delle prove di accettazione.

Per ogni macchina e/o componente fornito, l'Appaltatore dovrà allegare almeno i seguenti documenti:

- verbali di collaudo d'officina
- verbale di collaudo macchina e curve prestazionali manuale di istruzione, funzionamento e manutenzione
- documentazione ufficiale ISPESL - CEI - CESI etc.
- lista dei pezzi di ricambio e relativa documentazione

Di seguito vengono indicate, per esemplificazione, le verifiche minime per i materiali più significativi:

Recipienti in pressione o sottoposti alla fiamma

Essendo tali materiali sottoposti alla regolamentazione ISPESL le ispezioni ed i collaudi seguiranno quanto richiesto dai relativi funzionari. Il dossier di collaudo dovrà contenere i vari certificati timbrati e firmati dai funzionari ISPESL.

Apparecchiature

Sotto questa voce sono compresi tutte le macchine operatrici come pompe, ventilatori, compressori, chiller, condizionatori, eiettori,, ecc.

Le prove saranno in accordo con le norme UNI ASHRAE- ARI dove possibile, ed in dettaglio si avranno:

- prova idraulica del corpo
- controllo certificati materiali
- "performance test" per il controllo dei dati contrattuali e visita interna dei vari componenti
- omologazioni ISPESL dove richiesto

Apparecchiature elettriche

- Tutti i materiali elettrici saranno provati secondo le norme CEI.

Tubazioni e fitting

- Saranno provate secondo le norme UNI e/o ANSI.

Valvolame

- prova idraulica e di tenuta del corpo
- controllo certificati materiali
- prova di tenuta dell'otturatore con aria
- controllo efficienza molla (per valvole di sicurezza con relativo certificato ISPESL)

Strumentazione

- verifica della precisione
- verifica dell'isteresi sul segnale in uscita
- verifica della linearità

La documentazione conterrà i certificati di calibrazione per ogni strumento fornito e dove richiesto di omologazione ISPESL.

Rumorosità

In linea generale le apparecchiature e gli impianti dovranno fornire uno spettro sonoro inferiore per ogni frequenza alla curva di livello sonoro di riferimento indicata nelle specifiche tecniche.

Per raggiungere tale risultato l'Appaltatore dovrà quindi adottare tutti gli opportuni accorgimenti del caso, utilizzando silenziatori, attenuatori, capottature fonoassorbenti, ecc.

L'Appaltatore dovrà dunque precisare e certificare:

- livello di pressione sonora (dB)
- livello di potenza sonora (dB W)
- analisi del suono in bande d'ottave (da 63 Hz a 8.000 Hz)

Nel caso in cui la macchina o l'impianto sia stato insonorizzato per rientrare nei limiti di livello sonoro prescritti, l'Appaltatore fornirà anche i calcoli relativi alla determinazione dell'attenuazione così ottenuta.

L'Appaltatore dovrà certificare il livello sonoro di fondo esistente nel luogo della rilevazione di rumore e l'attenuazione risultante.

La misura del livello sonoro sarà fatta ove non diversamente indicato secondo il "Cagi-Pneurop Test Code", presso il costruttore delle apparecchiature. Potrà essere richiesto inoltre un altro test "sul campo", ad apparecchiature installate e con gli impianti in funzionamento normale, secondo la

normativa UNI-CTI, le disposizioni degli Enti Ufficiali (Regione, Comune, etc.), il DPCM del 14/11/97 e la raccomandazione ISO R 1966.

ISPEZIONI IN CORSO D'OPERA

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le verifiche e i controlli necessari, durante l'avanzamento dei lavori, per assicurarsi che non sussistano difetti all'esecuzione degli impianti.

Sono quindi necessarie le seguenti verifiche (elenco minimo) in accordo alle necessita' funzionali dei vari impianti.

- verifica conformità componenti e materiali rispetto alla documentazione di riferimento, prima della loro posa in opera.
- pressatura canali
- pressatura tubazioni
- verifiche di tenuta (con aria, freon, etc.)
- controlli non distruttivi (X - Ray - Liquidi penetranti, ultrasuoni, etc.)
- lavaggio e asciugatura tubazioni
- pulizia canali e componenti
- lavaggi e passivazione circuiti e apparecchi
- verifiche accoppiamento, allineamento e pretensione piping e supporti

OPERAZIONI DI START UP

In accordo al programma lavori contrattuale, l'Appaltatore è tenuto ad avviare e rendere funzionanti le varie macchine, impianti, sistemi, etc. procedendo alle opportune tarature, bilanciamenti, e verifiche per ottenere alla fine le condizioni di progetto.

Sono quindi necessarie le seguenti verifiche (elenco minimo) in accordo alle necessità funzionali dei vari impianti:

- la taratura lato aria e lato acqua di tutti i circuiti
- la verifica delle prestazioni di tutti i componenti
- la verifica del corretto funzionamento della regolazione automatica in tutti i modi operativi
- la verifica delle prestazioni dell'impianto nel suo complesso
- la verifica del funzionamento degli impianti di sicurezza attiva e passiva quali: serrande tagliafuoco motorizzate, ventilatori d'estrazione etc.
- la verifica della rumorosità prodotta dal funzionamento dei vari impianti.

Pertanto l'Appaltatore provvederà affinché tutte le apparecchiature siano fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature sui fluidi interessati, e siano verificate tutte le portate, pressioni, temperature, ecc. dei vari fluidi circolanti negli impianti, controllando che le sicurezze intervengano senza ritardi e le sequenze logiche siano rispettate.

Queste verifiche dovranno essere puntuali e dettagliate al fine di dimostrare l'effettiva verifica di tutte le parti degli impianti.

Tutti gli impianti dovranno essere fatti funzionare alle effettive condizioni di esercizio e si dovrà verificare che gli scostamenti delle variabili controllate siano contenuti nelle tolleranze ammesse.

Tutte le verifiche sopra indicate saranno raccolte in apposito dossier e controfirmate da tecnici abilitati a garanzia della loro validità.

DOCUMENTAZIONE "AS BUILT"

Questa documentazione, indicata più semplicemente come manuali operativi, deve essere approntata con grande cura e tempestività dall'Appaltatore, rispettando scrupolosamente quanto sotto indicato.

I manuali operativi saranno strutturati utilizzando robusti registratori in plastica cartonata elettrosaldata (dimensioni 34x28,5cm) con custodia in cartone rivestito.

Questi registratori, adatti per documenti preforati o per buste in plastica trasparente a foratura universale, saranno dotati di meccanismo di apertura con azionamento a leva, 3 o 4 anelli in acciaio nichelato, e dispositivo di pressatura.

Sul dorso sarà presente un porta etichette a fogli mobili.

Un set completo dei soli disegni sarà raccolto invece in scatole d'archivio in polipropilene (dimensioni 35x25cm), con chiusura con bottone a pressione.

Sul dorso sarà presente un porta etichette a fogli mobili.

Il fattore di riempimento di questi supporti non dovrà superare l'80% della capacità degli stessi.

L'approntamento dei manuali della documentazione seguirà parallelamente l'avanzamento del progetto costruttivo e di officina, e l'andamento del cantiere, secondo la seguente tempistica:

- Disegni e schemi in accordo emissione progetto esecutivo e costruttivo di officina;
- Documentazione macchine e componenti in accordo emissione ordini e ispezioni;
- Aggiornamento disegni e schemi in accordo avanzamento cantiere, compreso certificati e collaudi in corso d'opera.
- Tutti i percorsi degli impianti invisibili a opere finite (tubi interrati, impianti nei controsoffitti ecc.) devono essere aggiornati dall'appaltatore.
- Documentazione completa dopo le operazioni di start-up
- Documentazione finale aggiornata

COLLAUDI

L'Appaltatore presenterà, in accordo al programma dei lavori contrattuale, per l'approvazione da parte della Committente, un documento (piano dei collaudi), che descriva dettagliatamente la pianificazione, la tipologia e la procedura di collaudo che intende seguire per i singoli impianti. Detto piano dovrà contenere anche tutte le prove previste dalla legge in merito alla certificazione di impianti particolari (recipienti in pressione). Esso sarà articolato in capitoli ciascuno dei quali sarà esaustivo dei collaudi proposti per un singolo impianto.

La data di inizio collaudi resterà comunque fissata non oltre un mese dalla data ultimazione lavori.

Il completamento del collaudo provvisorio, che avverrà secondo i tempi stabiliti dal contratto, avrà valore di accettazione da parte della Committente delle opere appaltate, fatte salve le garanzie e le assistenze di competenza determinate da difformità e vizi dell'opera fino all'emissione del collaudo definitivo.

Il collaudo provvisorio può essere procrastinato a giudizio della D.L. quando:

- non vengono eseguite e/o male eseguite le prescrizioni nel corso dei collaudi;

L'Appaltatore dovrà a proprio onere fornire mezzi, personale, strumenti per l'esecuzione dei collaudi.

Il collaudo provvisorio avrà valore definitivo decorsi due anni dalla data di emissione del collaudo provvisorio.

GARANZIE

L'Appaltatore dovrà garantire per 2 anni a partire dal collaudo provvisorio i materiali ed il perfetto funzionamento degli impianti impegnandosi a sostituire tutte le parti difettose.

Dovrà inoltre garantire per tale periodo gli impianti per ottenere le condizioni di progetto.

Qualora l'Appaltatore dovesse procedere in fase di garanzia a modifiche, sostituzioni, riparazioni, ecc. queste dovranno essere svolte a completo onere della ditta stessa; ivi includendo anche le opere murarie, gli smontaggi, le pulizie e tutte quelle opere comunque necessarie ad eseguire le modifiche, sostituzioni, riparazioni, ecc. sopra menzionate.

Oneri e norme di misurazione degli impianti elettrici

MODO DI VALUTARE I LAVORI

Contabilizzazione e valutazione

Per gli stati d'avanzamento, la contabilizzazione e la valutazione dei lavori compiuti sarà fatta seguendo l'elenco dei prezzi allegato al contratto.

Valutazione per opere a misura

Nel caso di opere a misura gli impianti elettdci andranno valutati nel modo seguente:

- per i punti di consegna;
- per punto di utilizzazione secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per le tubazioni, le passerelle porta cavi e i cali multifunzionali;
- per metro lineare di canalizzazione, di passerella o di canale effettivamente posto in opera secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Cavi

I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo:

- 1,00 m per ogni quadro al quale essi sono attestati;
- 0,30 m per ogni scatola o cassetta di derivazione;
- 0,20 m per ogni scatola da frutto,

secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze: per gli sfridi, per i capi corda e i marca cavi, per i morsetti volanti fino alla sezione di 6 mmq; mentre sono esclusi: i terminali dei cavi di MT; i morsetti oltre alla sezione di 6 mmq.

Scatole, cassette di derivazione e box telefonici

Per le scatole, le cassette di derivazione e i box telefonici:

- a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione secondo la relativa voce di Elenco prezzi; nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

Apparecchiature in genere

Per le apparecchiature in generale:

- le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti e secondo la relativa voce di Elenco prezzi; sono compresi tutti gli accessori per dare in opera 1'apparecchiatura completa e funzionante;
- pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

Quadretti e armadi per quadri elettrici

Per i quadretti elettrici:

- i quadretti in generale saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti e secondo la relativa voce di Elenco prezzi; sono compresi tutti gli accessori per dare in opera i quadretti completi e funzionanti.

Per gli armadi per quadri in carpenteria metallica o modulari:

- i quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
  -superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
  -numero e caratteristiche degli intenuttori, contattori, fusibili ecc.
  e secondo la relativa voce di Elenco prezzi; nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette ecc.

Interruttori automatici magneto-termici o differenziali, sezionatori e contattori

Per gli intenuttori automatici magneto-termici o differenziali, i sezionatori e i contattori da quadro:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:
  -il numero dei poli;
  -la tensione nominale;
  -la corrente nominale;
  -il potere di interruzione simmetrico;
  -il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);

e secondo la relativa voce di Elenco prezzi; comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'intermttore funzionante.

Apparecchi di misura per quadri elettrici, di lampade spia e altri tipi di accessori

Per gli apparecchi di misura per quadri elettrici, di lampade spia e altri tipi di accessori:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi; comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'intermttore funzionante.

Altri apparecchi, accessori e operazioni varie

Per le operazioni di cablaggio di quadri:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per i trasformatori da tensione normale a tensione continua:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per le apparecchiature illuminanti per interni completi di lampade:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per i pali di armatura stradale:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per le armature di illuminazione esterna con la esclusione della lampada:
- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per le lampade per la illuminazione ove escluse dalla armatura di illuminazione esterna:
- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per le cassette di derivazione esterna:
- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per i nodi equipotenziali, i collegamenti equipotenziali, i dispersori di terra:
- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per le bandelle per impianti di parafulmine e accessori:
- saranno valutate al metro lineare di dispersori effettivamente in opera secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per i dispersori di terra:
- saranno valutati al metro lineare di dispersori effettivamente in opera secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per le canaline di protezioni di calate di terra:
- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per i trasformatori MT/BT:
- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per gli scomparti normalizzati MT:
- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per i trasformatori MT/BT:
- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per i componenti e gli accessori per le cabine di trasformazione MT/BT:
- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per le cabine prefabbricate per trasformazione MT/BT:
- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per altra componentistica elettrica:
- secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Valutazione per opere a corpo

Per le opere a corpo, le percentuali di accreditamento per la ripartizione negli stati di avanzamento in relazione al progredire dei lavori saranno fissate o dall'Amministrazione appaltante in sede di atti di appalto, o saranno state precisate dalla ditta appaltatrice in sede di

offerta e accettate dall' Amministrazione appaltante. Tale ripartizione è da intendersi convenzionale agli effetti indicati e può non corrispondere al valore reale e definitivo delle parti di impianti già installati o di materiali già in opera.

Valutazione per materiale a piè d'opera

Il Capitolato speciale d'appalto potrà stabilire per i materiali e le macchine il cui valore è preminente nei confronti della spesa per la messa in opera, anche il prezzo a piè d'opera ai fini del loro accreditamento, non oltre il 50%, in contabilità prima della messa in opera.

Validità dei prezzi

Nel caso in cui le variazioni di prezzo possono dar luogo alla revisione del prezzo d'appalto, essa sarà effettuata in base alle vigenti disposizioni di legge.

Qualora in data posteriore alla presentazione del progetto-offerta venissero emanate nuove norme per l'esecuzione degli impianti, che dovranno essere osservate dalla ditta appaltatrice e qualora, in conseguenza di ciò, derivassero a essa oneri diversi da quelli contrattuali, l'Amministrazione appaltante vi provvederà in base alle norme previste per la stipulazione dei nuovi prezzi.

Richiami ad altre disposizioni vigenti

Per tutto quanto sopra non è stato espressamente specificato, si fa richiamo al vigente Capitolato generale di appalto per le opere pubbliche, di competenza del Ministero dei lavori pubblici e nel regolamento in vigore al momento dell' aggiudicazione dell' appalto.

Oneri e norme di misurazione degli impianti meccanici

Modo di valutare i lavori

Per tutti i lavori esplicitamente contemplati neI progetto esecutivo allegato al contratto e per quelle maggiori fomiture e opere non previste, ma che si rendano necessarie per dare compiuto l'impianto a regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondente ai requisiti prescritti, è stabilito il prezzo totale il quale viene conisposto all'appaltatrice nei modi stabiliti dal capitolato amministrativo.

Tuttavia, se durante 1'esecuzione dell'impianto la direzione dei lavori richieda delle varianti che portino un maggiore o minore lavoro, il relativo importo è valutato, per essere aggiunto o detratto dal prezzo totale di cui sopra, in base ai prezzi unitari di elenco.

Le varianti non potranno superare i limiti imposti dalla legge 109/1994 e successive integrazioni o modificzioni.

Contabilizzazione e valutazione dei lavori

Per gli stati d'avanzamento, la contabilizzazione e la valutazione dei lavori compiuti sarà fatta seguendo l'elenco dei prezzi allegato al contratto nel caso i lavori siano da contabilizzarsi a misura e secondo la tabella di ripartizione percentualizzata (in allegato) nel caso che i lavori siano da contabilizzarsi a corpo.

Valutazione per opere a misura

Nel caso di opere a misura gli impianti andranno valutati nel modo seguente.

a) Impianti di riscaldamento

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dagli specifici articoli dell'Elenco prezzi, con i prezzi di elenco per gli impianti di riscaldamento in genere, il Concessionario si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per 1'esecuzione di opere murarie al grezzo connesse con l'esecuzione dell'impianto;
- per i trasporti vari di avvicinamento di tutti i materiali occonenti;
- per il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta;
- per la vemiciatura delle tubazioni con minio;
- per la realizzazione degli attacchi elettrici e idrici;
- per le apparecchiature di produzione del calore;
- per le apparecchiature di distribuzione dei fluidi convettori;
- per le tubazioni;
- per i corpi scaldanti con la sola esclusione degli aereotermi e dei produttori locali di acqua calda sanitaria e i relativi accessori;
- per le regolazioni e protezioni;
- per gli sfridi;
- per i pezzi speciali;
- per i raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno e il relativo fissaggio a parete con tasselli a espansione;
- per la esecuzione di anditi e di ponteggi intemi ed esterni con il calpestio fino all' altezza di 4,00 m del piano di appoggio dei medesimi;
- per la realizzazione degli attacchi elettrici e idrici;

- per i quadri elettrici relativi alle centrali;
- per il collaudo degli impianti.

Restano da compensarsi a parte, e con le relative voci di Elenco prezzi, le seguenti opere e/o oneri:

- per la fornitura e la posa in opera degli aereotermi;
- per le canne fumarie e i camini;
- per dei produttori locali di acqua calda sanitaria e i relativi accessori;
- per i serbatoi di combustibile, acqua e liquidi in genere.

Gli impianti di riscaldamento andranno valutati a metro cubo vuoto per pieno dell'intero edificio secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Il calcolo della cubatura venà effettuato riferendosi alle misure rilevate all'esterno ed estese a tutto il volume con la specificazione che:

- non andranno sottratti i vani finestra, balcone, e ingresso se anetrati rispetto alle superfici di muratura di meno di 0,70 m;
- non andranno conteggiati sporti cornicioni, sbalzi per balconi e tenazze e vellette in aggetto di protezione degli infissi;
- il volume dell'edificio venà considerato per la parte fuori tenà alla quale si potranno aggiungere volumi intenati o semintenati esclusivamente se utilmente utilizzabili;
- il volume dell' edificio verrà considerato limitato dai piani di estradosso delle coperture, siano esse praticabili o non praticabili.

Gli aerotermi saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Le canne fumarie e i camini saranno valutati a metro lineare secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi, e con l'applicazione delle norme di equivalenza per i pezzi speciali esplicitate nel singolo prezzo di Elenco prezzi.

I produttori locali di acqua calda sanitaria e gli accessori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Gli addolcitori per acque di impianto termico a circuito chiuso saranno valutati a numero, secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

I serbatoi per combustibili, acqua e liquidi in genere e gli accessori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

b) Impianti di ventilazione, condizionamento e idrici

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dagli specifici articoli dell'Elenco prezzi, con i prezzi di elenco per gli impianti di riscaldamento in genere, il concessionario si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per l'esecuzione di opere murarie al grezzo connesse con l'esecuzione dell'impianto;
- per i trasporti vari di avvicinamento di tutti i materiali occonenti;
- per il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta;
- per gli sfridi;
- per i pezzi speciali;
- per i raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno e il relativo fissaggio a parete con tasselli a espansione;
- per la esecuzione di anditi e di ponteggi interni ed esterni con il calpestio fino all'altezza di 4,00 m del piano di appoggio dei medesimi;
- per il collaudo degli impianti.

Gli impianti di ventilazione e di condizionamento andranno valutati:

- per i collettori complanari: a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per gli isolamenti di tubazioni: a metro quadrato secondo la relativa voce di Elenco prezzi e con la applicazione delle regole di misurazione di cui alla normativa UNI 6665;
- per le canalizzazioni rettangolari e circolari del tipo non spiroidale: a chilogrammo di canalizzazione posata in opera sulla base di pesature convenzionali effettuate misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera (stabilito sulla base di listini ufficiali senza tenere conto delle variazioni percentuali del peso), secondo lo spessore, e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali e secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per le canalizzazioni circolari del tipo spiroidale: a metro lineare di canalizzazione effettivamente posata in opera, comprendendo nella misurazione i pezzi speciali secondo la relativa voce di Elenco prezzi con la seguente convenzione di misura:
    - attacco a 90° incremento di 1,20 m
    - attacco a 45° incremento di 1,50 m
    - attacco a 45° ridotto incremento di 1,90 m
    - curva a 15° incremento di 0,50 m
    - curva a 30° incremento di 0,50 m
    - curva a 45° incremento di 0,70 m
    - raccordo per riduzione incremento di 0,60 m
    - elemento variabile incremento di 0,40 m;
- per i rivestimenti per canali: a metro quadrato secondo la relativa vocè di Elenco prezzi e con la applicazione delle regole di misurazione di cui alla normativa UNI6665;
- per i giunti antivibranti: a metro quadrato di sezione materiale di giunto effettivamente posata in opera secondo la relativa voce di Elenco;
- per le serrande di regolazione: a decimetro quadrato secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi con l'avvertenza che la misurazione andrà a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici;
- per le serrande tagliafuoco: a decimetro quadrato secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi con l'avvertenza che la misurazione andrà a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici;
- per i tronchetti di mandata e di ripresa: a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per le bocchette di mandata o di ripresa: a decimetro quadrato secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi con l'avvertenza che la misurazione andrà a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici;
- per le griglie di passaggio: a decimetro quadrato secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi con l'avvertenza che la misurazione andrà decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici;
- per i diffusori circolari: a decimetro quadrato secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi con l'avvertenza che la misurazione andrà a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici;
- per i torrini di estrazione: a numero, secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi;

- per gli estrattori cassonati: a numero, secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per i silenziatori: a numero, secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per i condizionatori autonomi: a numero, secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per i componenti di unità termo-ventilanti del tipo componibile: a numero, secondo la rispettiva funzione, le caratteristiche, le tipologie e la potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per i le centrali di trattamento dell'aria primaria: a numero, secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per i sistemi di recupero di calore: a numero, secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per i complessi di regolazioni di unità termo-ventilanti: a numero, secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per il valvolame di regolazione accessorio: a numero, secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per i quadri elettrici e i collegamenti elettrici a servizio delle unità di trattamento dell' aria; a numero, secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e potenzialità secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per altri e diversi accessori: secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Valutazione per opere a corpo

Per le opere a corpo, le percentuali di accreditamento per la ripartizione negli stati di avanzamento in relazione al progredire dei lavori saranno fissate o dall'amministrazione appaltante in sede di atti di appalto, o saranno state precisate dalla ditta appaltatrice in sede di offerta e accettate dall'amministrazione appaltante. Tale ripartizione è da intendersi convenzionale agli effetti indicati e può non corrispondere al valore reale e definitivo delle parti di impianti già installati o di materiali già in opera. Sarà da ritenersi parte integrante del presente capitolato la tabella percentualizzata di ripartizione lavori posta in allegato a cura dell'amministrazione appaltante.

Valutazione per materiale a pie' d'opera

Il capitolato speciale d'appalto potrà stabilire per i materiali e le macchine, il cui valore è preminente nei confronti della spesa per la messa in opera, anche il prezzo a pie' d'opera ai fini del loro accreditamento, non oltre il 50%, in contabilità prima della messa in opera.

Invariabilità e revisione del prezzo contrattuale

Ai sensi della 1. n. 216/1995, non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del codice civile.

Per i lavori inerenti all'appalto, si applica quanto riportato nella 1. n. 216/1995.

Spese inerenti alla gara e al contratto

Tutte le spese inerenti e conseguenti alla partecipazione e all'espletamento della gara, nonché alla stipulazione del contratto, di registro ed accessorie, compresa l'IV A sono a carico della ditta Appaltatrice.