

# AZIENDA OSPEDALIERA DI RILIEVO NAZIONALE E DI ALTA SPECIALIZZAZIONE "SANT'ANNA E SAN SEBASTIANO" DI CASERTA



**PROGETTAZIONE DEFINITIVA, ESECUTIVA, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI  
PROGETTAZIONE E PERIZIA GEOLOGICA PER I LAVORI DI CUI AL PROGRAMMA  
STRAORDINARIO D'INVESTIMENTI ART. 20 L. 67/1988 III FASE. (LOTTO 1)  
"REALIZZAZIONE DI UN EDIFICIO A 3 PIANI DA DESTINARE A BUNKER PER RADIOTERAPIA –  
MEDICINA NUCLEARE – UNITÀ SPINALE – RECUPERO E RIABILITAZIONE  
FUNZIONALE E NEURO-RIABILITAZIONE ED AMBULATORI ”  
CIG: 8115585899 CUP: C23D19000070002**

PROGETTAZIONE:

TIMBRO E FIRMA:



**MAIN S.r.l. MANAGEMENT & INGEGNERIA**  
Villanova di Castenaso (BO), Via B. Tosarelli, 344  
Tel: +39.051.4598661  
e-mail: segreteria@mainmgt.it  
http://www.mainmgt.it



MAIN  
Management & Ingegneria S.r.l.  
Ing. NICOLA FREDI  
Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Bologna  
n° 13912

STUDIO CAVUOTO INGEGNERIA DELLE STRUTTURE

**ING. FILIPPO CAVUOTO S.r.l.**  
Napoli (NA), Via Benedetto Brin, 63/D  
Tel: +39.081.24823471  
e-mail: f.cavuoto@studiocavuoto.com



**SERVIZI INTEGRATI S.r.l.**  
Napoli (NA), Via Riviera di Chiara, 105  
Tel: +39.081.660172  
e-mail: info@servizi-integrati.it  
http://www.servizintegrati.it

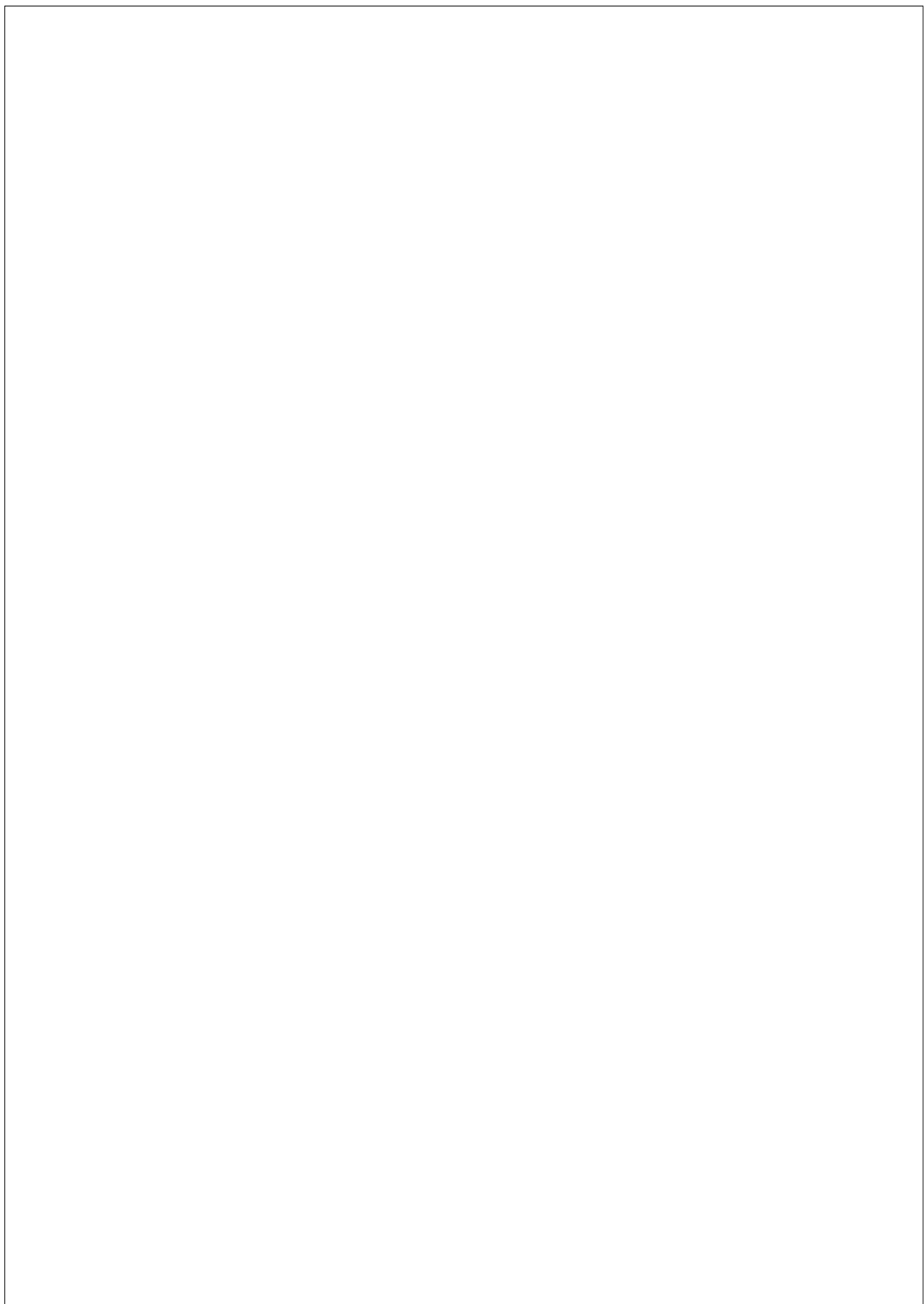
## PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATI GENERALI

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI  
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Rev.	0	19/04/2021	Consegna Progetto Esecutivo
Emissione/revisione	Data		Riferimento emissione/revisione

Scala	File di riferimento	Codice commessa	Fase	Argomento	Sub.	Elaborato	Revisione
f.s.	20_26_PE_G_07_04_rev0	20_26	PE	G	07	04	0
Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato		
19/04/2021	PROGETTO ESECUTIVO	-	-	-	-		



# INDICE

1. INTRODUZIONE .....	7
2. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....	8
2.1 Premessa.....	8
2.2 Riferimenti normativi .....	8
3. SCHEDE TECNICHE E PRESTAZIONALI.....	18
3.1 Quadri di media tensione .....	19
3.1.1 Scopo .....	19
3.1.2 Limiti della fornitura.....	19
3.1.3 Norme di riferimento .....	19
3.1.4 Norme di esecuzione .....	20
3.1.5 Norme di collaudo.....	21
3.1.6 Dati ambientali.....	22
3.1.7 Parametri di progetto .....	22
3.1.8 Dati tecnici di distribuzione energia elettrica .....	22
3.1.9 Dati elettrici.....	23
3.1.10 Dati dimensionali .....	23
3.2 Unità di protezione elettrica a microprocessore.....	32
3.2.1 Generalità.....	32
3.2.2 Descrizione.....	32
3.2.3 Funzioni di protezione.....	33
3.2.4 Protezioni di corrente.....	33
3.2.5 Protezioni di tensione .....	34
3.2.6 Funzioni di misura.....	35
3.2.7 Funzioni di automatismo .....	35
3.2.8 Funzioni di autodiagnostica .....	36
3.2.9 Funzione di comunicazione .....	36
3.3 Trasformatori MT/BT in resina.....	37
3.3.1 Scopo .....	37
3.3.2 Limiti di fornitura .....	37
3.3.3 Norme.....	37
3.3.4 Descrizione trasformatori.....	38
3.3.5 Prove elettriche.....	40
3.3.6 Trasformatori MT/BT in resina .....	40
3.4 Quadro Generale di bassa tensione.....	42
3.4.1 Scopo .....	42
3.4.2 Generalità.....	42
3.4.3 Normativa di riferimento.....	42

3.4.4	Caratteristiche elettriche .....	45
3.4.5	Struttura ad involucro.....	46
3.4.6	Zona Sistema di Sbarre Principali e Secondarie .....	46
3.4.7	Zona Apparecchiature .....	46
3.4.8	Zona PLC e Ausiliari .....	47
3.4.9	Condizioni Ambientali .....	47
3.4.10	Grado di Protezione.....	47
3.4.11	Protezione dei Materiali .....	47
3.4.12	Messa a Terra .....	47
3.4.13	Forma di Segregazione .....	48
3.4.14	Trattamento delle Superfici.....	48
3.4.15	Connessioni di Potenza .....	48
3.4.16	Uscite dei Cavi di Potenza e Ausiliari.....	48
3.4.17	Targhe Indicatrici.....	48
3.4.18	Ampliamenti.....	48
3.5	Quadri di bassa tensione da pavimento e da parete.....	49
3.5.1	Generalità.....	49
3.5.2	Normativa di riferimento.....	49
3.5.3	Dati ambientali.....	51
3.5.4	Caratteristiche elettriche .....	51
3.5.5	Dati Dimensionali.....	51
3.5.6	Caratteristiche costruttive .....	52
3.6	Dispositivi di manovra e protezione BT .....	57
3.6.1	Strumenti di misura BT .....	57
3.6.2	Apparecchi modulari per la misura.....	64
3.6.3	Ausiliari di comando e segnalazione .....	70
3.6.4	Interruttore BT modulare automatico magnetotermico e/o magnetico .....	72
3.6.5	Interruttore BT modulare automatico magnetotermico differenziale .....	74
3.6.6	Interruttore BT modulare automatico differenziale .....	77
3.6.7	Interruttori BT modulari per protezione motori.....	80
3.6.8	Interruttori non automatici modulari.....	82
3.6.9	Interruttore BT scatolato automatico selettivo (cat. B): Sganciatore elettronico.....	85
3.6.10	Interruttore BT scatolato automatico non selettivo (cat. A): Magnetotermico.....	93
3.6.11	Interruttore BT scatolato automatico non selettivo (cat. A): Magnetotermico differenziale.....	98
3.6.12	Interruttore BT scatolato non automatico .....	103
3.6.13	Interruttore BT aperto automatico .....	107
3.6.14	Apparecchi estraibili .....	111

3.6.15	Interruttore BT aperto non automatico .....	112
3.6.16	Interruttore BT di manovra – Sezionatore di tipo rotativo .....	116
3.6.17	Contattore in categoria AC3, 400 V, comando in C.A. ....	118
3.6.18	Interruttore a tempo modulare .....	121
3.6.19	Sezionatore portafusibili modulare.....	124
3.6.20	Accessoristica BT da quadro .....	127
3.6.21	Commutatore rotativo di misura / comando .....	130
3.7	Quadri di rifasamento.....	131
3.7.1	Quadri di rifasamento fisso da 400 kVAr.....	131
3.7.2	Quadro automatico di rifasamento da 400 kVAr (4x100 kVAr) .....	133
3.8	Gruppi statici di continuità .....	137
3.8.1	Scopo .....	137
3.8.2	Generalità.....	137
3.8.3	Norme di riferimento .....	137
3.8.4	Caratteristiche tecniche del sistema statico di continuità UPS 40 kVA.....	150
3.8.5	Caratteristiche tecniche del sistema statico di continuità UPS 110 KVA .....	151
3.8.6	Caratteristiche tecniche del sistema statico di continuità UPS 2 kVA.....	152
3.10	Gruppo elettrogeno.....	155
3.10.1	Descrizione.....	155
3.10.2	Motore Diesel .....	156
3.10.3	Alternatore.....	158
3.10.4	Basamento .....	158
3.10.5	Serbatoio incorporato .....	159
3.10.6	Apparecchiature per travaso combustibile .....	159
3.11	Cavi MT .....	161
3.11.1	Terminale unipolare per cavo MT, in gomma siliconica .....	161
3.11.2	Cavo MT per distribuzione di energia con isolamento G7 .....	162
3.12	Cavi BT.....	165
3.12.1	Cavi e il Regolamento Prodotti da Costruzione - CPR UE 305/11 .....	165
3.12.2	Cavi BT per distribuzione di energia e/o segnalamento e comando.....	168
3.12.3	Cavo multiconduttore schermato (alluminio/poliestere + trecciame) .....	175
3.13	Cavi speciali.....	178
3.13.1	Cavo per impianti di sicurezza, civili, industriali/elettroniche microfonici .....	178
3.13.2	Cavo per impianti telefonici.....	180
3.13.3	Cavo coassiale .....	181
3.13.4	Cavo F/UTP CAT. 7A .....	184
3.14	Tubi per distribuzione e cavidotti.....	187
3.14.1	Riferimenti normativi.....	187

3.14.2	Tubo rigido in materiale isolante .....	187
3.14.3	Tubo rigido in materiale isolante filettabile .....	188
3.14.4	Tubo flessibile in pvc materiale isolante (corrugato) .....	189
3.14.5	Tubo flessibile materiale isolante con spirale rigida (guaina) .....	189
3.14.6	Tubo flessibile con spirale in acciaio zincato (guaina).....	190
3.15	Cassette e scatole di derivazione e distribuzione .....	191
3.15.1	Normativa di riferimento.....	191
3.15.2	Descrizione.....	192
3.16	Elementi di impianto F.M.....	198
3.16.1	Apparecchiatura componibile di comando .....	198
3.16.2	Apparecchiatura componibile di sicurezza e protezione.....	201
3.16.3	Apparecchiatura componibile per prelievo di energia / segnale .....	204
3.16.4	Apparecchiatura componibile di controllo .....	206
3.16.5	Interruttore automatico temporizzato (da quadro) .....	209
3.16.6	Prese a spina da esterno.....	211
3.16.7	Componentistica generale in bassa tensione protetta.....	212
3.16.8	Allarme bagni per disabili.....	214
3.17	Canalizzazione in metallo .....	215
3.17.1	Normativa di riferimento.....	215
3.17.2	Caratteristiche tecniche .....	216
3.18	Barriere tagliafuoco.....	219
3.18.1	Oggetto .....	219
3.18.2	Normativa.....	219
3.18.3	Criteri generali .....	219
3.18.4	Barriere tagliafiamma negli attraversamenti con passerelle e nei cunicoli.....	220
3.18.5	Barriere tagliafiamma negli attraversamenti con canale chiuso .....	221
3.19	Impianto di terra.....	222
3.19.1	Prescrizione per l'Appaltatore.....	222
3.19.2	Riferimenti normativi.....	222
3.19.3	Definizioni.....	222
3.19.4	Dispersore a croce e dispersore a "T".....	226
3.19.5	Collegamento equipotenziale con treccia in rame.....	228
3.19.6	Collegamento equipotenziale con conduttore piatto.....	229
3.19.7	Nodo di equipotenzializzazione .....	231
3.20	Impianti di protezione contro le scariche atmosferiche .....	235
3.20.1	Riferimenti normativi.....	235
3.20.2	Impianto integrativo .....	235
3.20.3	Scaricatore BT unipolare per protezione impianti da sovratensioni.....	235

3.20.4	Scaricatore BT per protezione impianti da sovratensioni con scariche dirette.....	237
3.20.5	Schede tecniche materiali.....	239
3.21	Impianto di illuminazione per gli interni.....	243
3.21.1	Riferimenti normativi.....	243
3.22	Impianto di illuminazione per i locali previsti nella struttura .....	246
3.22.1	Normativa di riferimento.....	246
3.22.2	Apparecchi illuminanti: schede tecniche .....	248
	Impianto di illuminazione di sicurezza .....	252
3.22.3	Apparecchiatura per illuminazione d'emergenza .....	252
3.22.4	Sistema di diagnosi/gestione centralizzata per illuminazione di emergenza .....	257
3.23	Impianto di rivelazione e segnalazione incendi .....	261
3.23.1	Caratteristiche generali.....	261
3.23.2	Normativa di riferimento.....	261
3.23.3	Dati e documentazione da fornire .....	261
3.23.4	Collaudi .....	262
3.23.5	Descrizione dei materiali e delle apparecchiature.....	262
3.24	Impianto di diffusione sonora per l'evacuazione .....	271
3.24.1	Caratteristiche generali.....	271
3.24.2	Normativa di riferimento.....	271
3.24.3	Dati e documentazione da fornire .....	271
3.24.4	Collaudi .....	271
3.24.5	Descrizione dei materiali e delle apparecchiature.....	272
3.25	Impianto TV .....	275
3.25.1	Riferimenti normativi.....	275
3.25.2	Standard normativi .....	276
3.25.3	Elementi Impianto.....	277
3.25.4	Descrizione dei materiali.....	277
3.26	Impianto TVCC .....	279
3.26.1	Caratteristiche generali.....	279
3.26.2	Dati e documentazione da fornire .....	279
3.26.3	Collaudi .....	279
3.26.4	Descrizione dei materiali e delle apparecchiature.....	279
3.27	Cablaggio strutturato.....	282
3.27.1	Caratteristiche generali.....	282
3.27.2	Postazione utente.....	282
3.27.3	Cavo categoria 6a - LSZH .....	283
3.27.4	Pannello di permutazione schermato,.....	284
3.27.5	Presa utente e pannello rack .....	285

3.27.6	Supporto per la gestione delle bretelle.....	286
3.27.7	Passacavo orizzontale” .....	286
3.27.8	6 - Patch cord .....	286
3.27.9	Cassetto ottico.....	287
3.27.10	Bussole di accoppiamento.....	288
3.27.11	Cavo 12 fibre OM4 .....	288
3.27.12	Cavo 12 fibre OS2.....	289
3.27.13	Pigtail MMF OM4 .....	290
3.27.14	Cordone ottico MMF OM4 duplex LC/LC.....	291
3.27.15	Regole di installazione dei sistemi di canalizzazioni .....	291
3.27.16	Armadi.....	292
3.27.17	Verifica del sistema di cablaggio .....	297
3.28	Impianto fotovoltaico .....	302
4.	SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE DEGLI IMPIANTI.....	310
4.1	Scopo.....	310
4.2	Riferimenti.....	310
4.3	Descrizione generale del sistema.....	311
4.4	Descrizione di dettaglio del sistema .....	312
4.5	Elementi in campo.....	322
4.6	Prescrizioni per i collegamenti elettrici delle apparecchiature del sistema di supervisione	
	323	



## **1. INTRODUZIONE**

---

Scopo del presente documento è quello di illustrare sotto il profilo tecnico le opere e le modalità di esecuzione degli impianti previsti

La consistenza degli impianti è definita dagli elaborati grafici, dagli elaborati descrittivi e di calcolo e dalle specifiche tecniche prestazionali facenti parte del progetto degli impianti nella sua completezza.

Il progetto esecutivo è stato elaborato secondo le vigenti norme in materia d'installazione di impianti, di sicurezza, igiene sul lavoro, prevenzione incendi e risparmio energetico.

## **2. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

---

### **2.1 Premessa**

Scopo del presente documento è quello di illustrare sotto il profilo tecnico le opere e le modalità di esecuzione degli impianti elettrici e speciali.

Tutti i nuovi impianti e le relative apparecchiature di cui si prevede la fornitura e l'installazione risponderanno alle buone regole dell'arte, alla normativa tecnica e alle prescrizioni del presente documento.

### **2.2 Riferimenti normativi**

Gli impianti, i materiali, i macchinari e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge n°186 del 1/3/68 ed in conformità alla legge n°37 del 2008 ed al D.P.R. n°447 del 6/12/91.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti alla data di presentazione del progetto / offerta / capitolato d'appalto ed in particolare devono ottemperare:

- alle Norme CEI;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni ed indicazioni della TELECOM o dell'ente che effettua il servizio telefonico;

Di seguito si elencano alcune norme, leggi e decreti a titolo esemplificativo ma non esaustivo.

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 37/08 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.
- CEI 14-8 Trasformatori di potenza a secco.
- Impianto di terra
- CEI 78-17. Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali.
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2). impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI EN 50522 (CEI 99-3). Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- 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 11-17. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- 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.
- Protezione contro i fulmini
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013.
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Febbraio 2014;
- CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)" Febbraio 2014.
- CEI CLC/TS 61643-12 (CEI 37-11). Limitatori di sovratensioni di bassa tensione. Parte 12: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Scelta e principi di applicazione.
- CEI CLC/TS 61643-22 (CEI 37-10). Limitatori di sovratensioni di bassa tensione. Parte 22: Limitatori di sovratensioni connessi alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali. Scelta e principi applicativi.
- Radiocomunicazioni
- CEI 100-7: guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna per ricezione radiofonica e televisiva.
- CEI 100-100: Guida alla tecnologia e ai servizi dei ricevitori (Set Top Box e televisori digitali integrati) per la televisione digitale terrestre.
- CEI 100-140. Guida per la scelta e l'installazione dei sostegni d'antenna per la ricezione televisiva.
- CEI 46-136. Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione.
- CEI EN 60728-13: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi Parte 13: Impianti in fibra ottica per la trasmissione di segnali di radiodiffusione televisiva.

- CEI EN 50585: Protocollo di comunicazione per il trasporto di segnali satellitari distribuiti su reti IP.
- CEI EN 60966-2-7: Cordoncini di cavo coassiale e per radiofrequenza Parte 2-7: Specifica di dettaglio di cordoncini per ricevitori radio e TV - Gamma di frequenza da 0 a 3 000 MHz, connettori IEC 61169-47.
- CEI EN 60966-2-6: Cordoncini di cavo coassiale e per radiofrequenza Parte 2-6: Specifica di dettaglio per cordoncini per ricevitori radio e TV - Gamma di frequenza da 0 a 3000 MHz, connettori IEC 61169-24.
- CEI EN 60966-2-5: Cordoncini coassiali e per radiofrequenza Parte 2-5: Specifica di dettaglio per cordoncini per ricevitori radio e TV - Gamma di frequenza da 0 a 1000 MHz, connettori IEC 61169-2.
- CEI EN 60862-2: Filtri d'onda acustica superficiale (SAW) di qualità certificata Parte 2: Guida d'uso.
- CEI EN 60950-1: Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - Sicurezza Parte 1: Requisiti generali.
- CEI EN 55020/IS1: Ricevitori radiofonici e televisivi e apparecchi associati - Caratteristiche di immunità - Limiti e metodi di misura.
- Grossa apparecchiatura
- CEI 121-5 Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113). Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114). Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116). Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO).
- CEI EN 61439-4 (CEI 17-117). Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC).
- CEI EN 61439-5 (CEI 121-4). Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche.
- CEI EN 61439-6 (CEI 17-118). Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Part 6: Busbar trunking systems (busways).
- Cavi per energia
- Regolamento prodotti da Costruzione UE 305/2011.
- EN 50399 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati.

- EN 60332-1-2 Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio – Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata.
- EN 60754-2 Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi - Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività.
- EN 50267-2-3 Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi – Parte 2—3: Procedure di prova – Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività.
- EN 61034-2 Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni.
- EN 50575 Cavi per energia , controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio.
- EN 13501-6 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici.
- EN 13501-3 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco.
- EN 13501-2 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione.
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-22. Prove di incendio su cavi elettrici.
- CEI 20-35. Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio.
- CEI 20-36. Prova di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio. Integrità del circuito.
- CEI EN 50200 (CEI 20-36/4-0). Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza.
- CEI 20-37. Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.
- CEI 20-38. Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali  $U_0/U$  non superiori a 0,6/1 kV.
- CEI 20-38/2. Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 2 - Tensione nominale  $U_0/U$  superiore a 0,6/1 kV.
- CEI 20-40. Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- CEI 20-45. Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1 kV.

- 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.
- Lampade e relative apparecchiature
- CEI EN 60598-1 (CEI 34-21). Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22). Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza.
- CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23). Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari – Apparecchi fissi per uso generale.
- CEI EN 60598-2-2 (CEI 34-31). Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari – Sezione 2: Apparecchi di illuminazione da incasso.
- CEI EN 50171. Sistemi centralizzati per alimentazione dei servizi di sicurezza.
- CEI EN 50172 (CEI 34-111). Sistemi di illuminazione di emergenza.
- CEI UNI 11222 (CEI 34-132). Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.
- 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.
- Impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza
- UNI - EN 12464-1 Illuminazione dei luoghi di lavoro interni.
- UNI - EN 12464-2 Illuminazione dei luoghi di lavoro esterni.
- UNI - EN 1838 Illuminazione di emergenza.
- 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.

- 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 simili - Requisiti di sicurezza.
- CEI 106-12. Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT.
- Sistemi di rilevamento e segnalazione incendi
- UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale e di allarme incendio;
- 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 54-6 – 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 CIG 70028 – Componenti dei sistemi di rivelazione gas – Rivelatori di gas;
- UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio.
- Sistemi di diffusione sonora per l'evacuazione
- UNI ISO 7240-19 "Sistemi fissi di rilevazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza".

- Norme di prodotto EN 54-16 e 54-24, che attestano per i costruttori l'obbligo di certificazione, da parte di un soggetto autorizzato e indipendente, delle parti più sensibili dei sistemi di amplificazione legati ad applicazioni di Voice Alarm.
- Norma UNI 9795 "Sistemi Fissi Automatici di Rivelazione e di Segnalazione Allarme d'Incendio", che al punto 5.5.3.5, introduce l'utilizzo di sistemi vocali di allarme ed evacuazione, sia integrati con altri dispositivi acustici, che ad uso esclusivo della sicurezza antincendio.
- TVCC
- Decreto 22/01/2008 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali".
- Decreto Legislativo n. 151/2015 "semplificazioni": norme in materia di rapporto di lavoro.
- Norme CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua".
- CEI 79-10: impianti di allarme - Impianti di sorveglianza cctv da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza.
- CEI EN 50132-1:2009 "CCTV System requirements".
  - CEI EN 50132-2-1 (CEI 79-26) - 1998 Ed. Prima: "Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 2-1: Telecamere in bianco e nero".
  - CEI EN 50132-4-1 (CEI 79-35) - 2002 Ed. Prima: "Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 4-1: Monitor in bianco e nero".
  - CEI EN 50132-5 (CEI 79-38) - 2003 Ed. Prima: "Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV. Parte 5: Trasmissione video".
  - CEI EN 50132-7 (CEI 79-10) - 1997 Ed. Prima + Ec – 2000: "Impianti di allarme Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: Guide di applicazione".
- Leggi e decreti sull'abbattimento delle barriere architettoniche
- DPR n.384 del 27.04.1978, Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30.03.1971, n.118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici;
- DPR n.503 del 24.07.1996, Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- Leggi e decreti sulla sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro
- Legge n.46 del 5 Marzo 1990 – norme per la sicurezza degli impianti e successivo Regolamento di attuazione (per i soli art. 8,14,16 non abrogati);



- D.M. del 10 Marzo 1998 – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D. Lgs. n.25 del 2 Febbraio 2002 – attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro;
- D.M. n.37 del 22 Gennaio 2008 - regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 - quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D. Lgs. n.81 del 9 Aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni – attuazione dell'art. 1 della legge n.123 del 3 Agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DPR n.524 del 08.06.1982 - Attuazione della direttiva CEE n.77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva CEE n.79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta.
- Leggi e decreti relativi a materiali, apparecchi e macchinari elettrici ed elettronici
- Legge n.186 del 01.03.1968, Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge n.791 del 18.10.1977 (Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità europea, 73/23/CEE) relativa alla garanzia di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- Direttiva ascensori 95/16/CE - Impianti elettrici degli ascensori e dei montacarichi.
- 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.
- Sistema di cablaggio strutturato
- CEI EN 50174-1 (CEI 306-3). Tecnologia dell'informazione. Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità.
- CEI EN 50310 (CEI 306-4). Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione.
- CEI EN 50174-2 (CEI 306-5). Tecnologia dell'informazione. Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici .
- CEI EN 50173-1 (CEI 306-6). Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici.
- CEI EN 50346 (CEI 306-7). Tecnologia dell'informazione. Installazione del cablaggio. Prove del cablaggio installato.
- CEI 306-10. Sistemi di cablaggio strutturato. Guida alla realizzazione e alle Norme Tecniche.
- CEI EN 50173-2 (CEI 306-13). Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per ufficio.
- ISO/IEC 11801 2nd Ed. Information technology – Generic cabling for customer premises.
- IEC 60603-7, IEC 60603-7-1/2/3/4/5/7 Connectors for electronic equipment.
- IEC 61156 Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications.
- CENELEC EN 50173-1: 2002 Information Technology Generic cabling systems - Part 1.
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1 Performance Specification for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling.
- ANSI/TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2002.
- ISO/IEC 11801 Information technology – Generic cabling for customer premises.
- ANSI/TIA/EIA-568-A Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - October, 1995.
- ANSI/EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces - February, 1998.
- ANSI/EIA/TIA-606 Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings - February, 1993.

- ANSI/TIA/EIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications - August, 1994.
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) – 1996.

### **3. SCHEDE TECNICHE E PRESTAZIONALI**

---

Le Specifiche Tecniche che seguono saranno quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. La tipologia e colorazioni dei terminali impiantistici a vista (lampade, placche di finitura, apparecchiature serie civile, telecamere, altoparlanti, ecc.) dovranno essere definite con la D.A. e la D.LL. e campionate in cantiere. La colorazione con RAL a scelta della D.A., ove prescritto, è compresa nel prezzo di appalto e dovranno essere rispettate le Specifiche delle colorazioni inserite nei documenti di appalto.

## **3.1 Quadri di media tensione**

### **3.1.1 Scopo**

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 fino a 24kV di tipo protetto a singolo sezionamento per realizzare cabine di distribuzione e trasformazione MT/BT.

### **3.1.2 Limiti della fornitura**

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

- Lamiera 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 esclusi).
- Trasporto.
- Posa in opera.
- Esecuzione di opere civili minori necessarie per la posa in opera.

### **3.1.3 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 Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

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

	IEC Norma 420
• <b>Sezionatori</b>	CEI Norma 17-9
	IEC Norma 265
• <b>Trasformatore di corrente:</b>	CEI Norma 38-1
	IEC Norma 185
• <b>Trasformatore di tensione</b>	CEI Norma 38-2
	IEC Norma 186

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

### **3.1.4            Norme di esecuzione**

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del Costruttore; gli scomparti saranno normalmente addossati a parete con le seguenti distanze minime di rispetto:

- Anteriormente: 1.200 mm;
- Posteriormente: 100 mm per la serie normale e 180mm per le versioni a tenuta d'arco interno. Si dovrà comunque fare riferimento a quanto descritto in progetto.

La posizione delle celle assemblate all'interno del locale dovrà essere tale da garantire la completa accessibilità alle parti principali delle stesse per svolgere le normali manovre d'esercizio, le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria e l'eventuale sostituzione di parti o componenti danneggiati in caso di guasti.

Al fine di evitare declassamenti delle prestazioni nominali delle apparecchiature installate dovrà essere posta particolare cura nell'assemblaggio meccanico ed elettrico degli scomparti e si dovranno evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia ecc...) con altre apparecchiature installate nelle vicinanze e funzionanti contemporaneamente in servizio ordinario.

Il fissaggio a pavimento e / o ai profilati di fondazione o di ripartizione del carico su solaio esistente, dovrà avvenire tramite tasselli ad espansione o bulloneria, inossidabile, secondo le istruzioni del costruttore.

### **3.1.5 Norme di collaudo**

#### **3.1.5.1 Verifiche di collaudo in fabbrica**

Il Fornitore dovrà avvisare la Committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio dei collaudi, dato che è diritto della Committente presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale e/o rappresentanti;

in ogni caso saranno allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate, che comprenderanno le prove standard di accettazione e, su richiesta della Committente, delle prove speciali.

Gli scomparti dovranno superare con esito positivo le prove di accettazione previste dalla norma CEI 17-6;V1.

Il Fornitore dovrà fornire, inoltre, le certificazioni comprovanti il superamento, da parte di scomparti analoghi e di uguale classe di isolamento, delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17-6;V1.

#### **3.1.5.2 Verifiche in sito**

- Rispondenza dei dati di targa dello scomparto e delle apparecchiature installate a quanto richiesto;
- certificazione delle prove di tipo;
- documentazione tecnica delle apparecchiature installate negli scomparti;
- schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- tabella di interconnessione e numerazione morsettiera;
- targhe identificatrici della fornitura, targhette di identificazione delle apparecchiature fissate in prossimità delle manovre meccaniche, targhette di identificazione dei blocchi a chiave, doppia serie di chiavi;
- targhe di descrizione delle sequenze di manovre per la messa in o fuori servizio dello scomparto;
- serie di leve manovra;
- prova della sequenza di manovra;
- verifica a vista dell'assemblaggio ed integrità della struttura.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.1.6            Dati ambientali**

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

### **3.1.7            Parametri di progetto**

Si riportano di seguito i dati di progetto:

Tensione Nominale M.T.	KV	20
Tensione D'isolamento	KV	24
Frequenza	HZ	50
Potenza Di Corto Circuito	MVA	500
Corrente Di Corto Circuito M.T.	KA	16,0
Tensione Nominale B.T.	V	400
Sistema Di Distribuzione B.T.	TN-S	
Tensione Di Massima Verso Terra	V	230
Tensione Di Massima Di Contatto Per 5s	V	50
Corrente Convenzionale Di Terra	A	100
(Guasto Mt Neutro Compensato)		

I valori tenuti a base del progetto saranno ulteriormente verificati dall'Impresa appaltatrice prima dell'esecuzione dei lavori, poiché tali valori potrebbero subire modifiche nel tempo a causa delle evoluzioni delle reti MT.

### **3.1.8            Dati tecnici di distribuzione energia elettrica**

- tensione nominale di distribuzione BT trifase 400/230 V;
- stato del neutro distribuito;
- modo di collegamento a terra per impianto con origine in MT TN-S.



### 3.1.9 Dati elettrici

#### 3.1.9.1 QMT di ricezione e trasformazione

Il quadro M.T. avrà le seguenti caratteristiche:

• Tensione Nominale M.T.	KV	20
• Tensione D'isolamento	KV	24
• Frequenza	HZ	50 / 60
• Potenza Di Corto Circuito	MVA	500
• Corrente Di Corto Circuito M.T.	KA	16,0
• Tensione Nominale B.T.	V	400
• Sistema Di Distribuzione B.T.	TN-S	
• Tensione Di Massima Verso Terra	V	230
• Tensione Di Massima Di Contatto Per 5s	V	50
• Corrente Convenzionale Di Terra	A	100
• (Guasto Mt Neutro Compensato)		
• Numero Delle Fasi	3	
• Livello Nominale Di Isolamento		
• Tensione Di Tenuta Ad Impulso 1.2/50µS A Secco Verso Terra E Tra Le Fasi (Valore Di Cresta)	125	KV
• Tensione Di Tenuta A Frequenza Industriale Per Un Minuto A Secco Verso Terra E Tra Le Fasi	50	KV
• Corrente Nominale Sbarre	630	A
• Corrente Nominale Derivazioni	FINO A 630	A
• Corrente Nominale Ammissibile Di Breve Durata	16	KA
• Corrente Nominale Ammissibile Di Picco	40	KA
• Durata Nominale Del Corto Circuito:	1	S
• Tensione Nominale Di Alimentazione Dei Dispositivi Di Apertura E Chiusura Dei Circuiti Ausiliari:	230	V
• Protezione Contro L'arco Interno En 62271-200	A-FLR 16 kA - 1 s	

### 3.1.10 Dati dimensionali

L'unità base avrà le seguenti dimensioni di ingombro:

- Larghezza: fino a 750mm

- Profondità: 1360mm
- Altezza: fino a 2200mm

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

- Anteriormente: 1200 mm
- Posteriormente: 30 mm
- Lateralmente: 35 mm minimo per  
versione arco interno  
16kA 1s

Il quadro della cabina di trasformazione sarà composto da 5 scomparti:

- 1 Scomparto arrivo linea.
- 1 Scomparto interruttore generale (con interruttore in SF6 e protezioni elettroniche integrate).
- 3 Scomparti protezione trasformatore (con interruttore in SF6 e protezioni elettroniche integrate).

### **3.1.10.1      Struttura del quadro**

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

La struttura portante sarà 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, sarà 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 dallo interno.
- Il grado di protezione dell'involucro esterno sarà 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.

Ciascuna unità sarà costituita dalle seguenti celle:

### **3.1.10.2 Cella apparecchiature M.T.**

La cella apparecchiature M.T. sarà 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

### **3.1.10.3 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 sarà 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 sarà assicurato il grado di protezione IP20 verso la cella sbarre e verso le unità adiacenti.

Sbarre sarà 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.

### **3.1.10.4 Cella strumenti e cella circuiti di bassa tensione**

L'eventuale cella strumenti sarà posizionata sulla parte superiore frontale della unità, sopra la cella utenza e terminali cavi e sarà 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 sarà possibile montare un vano supplementare B.T. sopra la cella sbarre.

### **3.1.10.5 Sbarre principali e connessioni**

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

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

### **3.1.10.6 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.

### **3.1.10.7 Impianto di terra**

L'impianto di terra principale di ciascuna unità sarà realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm<sup>2</sup> 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 sarà di sezione non inferiore a 125 mm<sup>2</sup> e sarà predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

### **3.1.10.8 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.

### **3.1.10.9 Verniciatura**

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

Il ciclo di verniciatura sarà 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.

### **3.1.10.10      Apparecchiature**

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto indicate nella specifica allegata e risponderanno alle seguenti prescrizioni.

### **3.1.10.11      Interruttori**

Gli interruttori saranno del tipo 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 sarà 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.

### **3.1.10.12          Contattori**

I contattori saranno ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 60694 allegato E con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 2,5 bar.

Tutti i contattori di pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili.

I contattori possono essere del tipo a ritenuta meccanica (R400D) oppure con ritenuta elettrica (R400).

I contattori saranno predisposti per ricevere il blocco a chiave previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- sganciatore di apertura
- sganciatore di chiusura
- contamanovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso del contactore

Il contactore sarà garantito per 100.000 manovre a 200A se R400D e 300.000 manovre a 250A se R400.

La manutenzione ordinaria sarà la sola pulizia esterna e la lubrificazione delle guide del circuito magnetico dell'elettromagnete consigliata dopo 20.000 manovre o comunque 2 volte all'anno.

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 EN 62271

100. Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376 e norme CEI 10-7.

### **3.1.10.13          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 sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso
- Le sovrappressioni 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.
- Sarà possibile verificare visivamente la posizione dell' IMS o sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò.
- Il comando sarà 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 "Interblocchi"
- Nel caso di unità con fusibili o interruttore sarà previsto un secondo sezionatore di terra . La manovra dei due sezionatori sarà simultanea.

#### **3.1.10.14           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".

#### **3.1.10.15           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.

#### **3.1.10.16           Apparecchiature ed accessori**

Il quadro sarà 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

#### **3.1.10.17 Cavetteria e circuiti ausiliari**

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo FS17 e di sezione minima  $1,5 \text{ mm}^2$  (escluso interruttore per cui è ammessa una sezione di  $1 \text{ mm}^2$  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.

#### **3.1.10.18 Conduttori di connessione**

Ciascuna parte terminale dei conduttori sarà provvista di adatti terminalini 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 sarà in materiale autoestinguente non igroscopico.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, sarà 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.

#### **3.1.10.19 Isolatori**

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

#### **3.1.10.20 Prove e certificati**

Il quadro sarà 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.

Saranno 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

#### **3.1.10.21          Dati e documentazione da fornire**

- Schemi elettrici funzionali tipici
- 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

#### **3.1.10.22          Garanzie**

Sarà garantita la buona qualità e costruzione dei materiali per un 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.

## **3.2 Unità di protezione elettrica a microprocessore**

### **3.2.1 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.

### **3.2.2 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.

### **3.2.3 Funzioni di protezione**

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

### **3.2.4 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  $5 I_n$

- 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  $20 I_n$
- 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

Sarà 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  $I_n$
- 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 15°, 30°, 45°, 60°, 90° e -45°
- tempo di intervento da 0,1 a 50 s

## **3.2.5 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%  $U_n$

- 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%  $U_n$
- 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%  $U_n$
- tempo di intervento da 0,1 a 50 s

### **3.2.6 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.

### **3.2.7 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, Buchholz ecc.

### **3.2.8 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.

### **3.2.9 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, MOD-BUS, 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.

### **3.3 Trasformatori MT/BT in resina**

#### **3.3.1 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, necessari al funzionamento dell'impianto.

#### **3.3.2 Limiti di fornitura**

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

- 4 rulli di scorrimento orientale
- 4 golfari di sollevamento
- ganci di traino sul carrello
- 2 morsetti di messa a terra
- targa delle caratteristiche
- barre di collegamento con piastrina di raccordo per cavi MT
- morsettiera di regolazione lato MT
- barre di collegamento per cavi BT
- certificato di collaudo

#### **3.3.3 Norme**

I trasformatori saranno conformi alle Norme:

- CEI 14-8 Edizione 1992
- IEC 76-1 a 76-5
- IEC 726 Edizione 1982 + Modificazione n.1 del 1 febbraio 1986
- Documento d'armonizzazione CENELEC HD 46451 relativo ai trasformatori di potenza a secco + HD 464 S1/per AM B:1990 + HD 464 S1/prAC 1991
- Documento d'armonizzazione CENELEC HD 538-1 S1:1992 relativo ai trasformatori trifasi di distribuzione a secco.
- IEC 905 Edizione 1987 - Guida di carico dei trasformatori di potenza a secco.

I trasformatori saranno fabbricati seguendo un Sistema di Garanzia di Qualità conforme alla Norme UNI EN 29002 - ISO 9002 con rilascio della relativa documentazione.

### **3.3.4 Descrizione trasformatori**

#### **3.3.4.1 Circuito magnetico**

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

#### **3.3.4.2 Avvolgimento BT**

Costruito in banda d'alluminio isolata con un interstrato di classe F.

Gli avvolgimenti BT saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in modo da formare un insieme molto compatto.

#### **3.3.4.3 Avvolgimento M.T.**

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

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

La carica ignifuga sarà intimamente amalgamata alla resina e all'indurente e composta da allumina tri-idrata sotto forma di polvere. Il sistema di inglobamento sarà in classe F.

#### **3.3.4.4 Collegamenti MT**

I collegamenti MT saranno previsti dall'alto, sugli stessi terminali delle barre di collegamento dell'avvolgimento MT, tramite un capocorda avente un foro di diametro 13 mm per permettere l'accoppiamento con un prigioniero M12.

#### **3.3.4.5 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.



#### **3.3.4.6 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.

#### **3.3.4.7 Comportamento al fuoco**

I trasformatori sono in classe F1 come definito dall'articolo B3 allegato B del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990.

Più precisamente, la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore.

A tal riguardo il costruttore produrrà un Certificato di Prova rilasciato da un Laboratorio Ufficiale relativo a un trasformatore avente la stessa configurazione.

Questa prova sarà fatta secondo l'allegato 2C del documento HD 464 S1:1988/pr AC:1991.

#### **3.3.4.8 Classe ambientale e climatica**

Saranno inoltre classificati E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dagli allegati C e D del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990.

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. A tal riguardo il costruttore produrrà un Certificato di Prova rilasciato da un Laboratorio Ufficiale relativo a un trasformatore avente la stessa configurazione.

#### **3.3.4.9 Rumorosità**

Il costruttore 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 IEC 551.

#### **3.3.4.10 Apparecchiature ausiliarie ed accessori**

##### ***Protezione termica***

I trasformatori sono equipaggiati di un sistema di protezione termica comprendente:

- n°3 termoresistenze Pt 100 nell'avvolgimento BT
- n°1 termoresistenza Pt 100 nel nucleo magnetico

- n°1 cassetta di centralizzazione contenente i morsetti delle suddette termoresistenze, posta sulla parte superiore del nucleo
- n°1 centralina termometrica digitale a 4 sonde prevista 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.

### **3.3.5 Prove elettriche**

#### **3.3.5.1 Prove di accettazione**

Queste prove saranno eseguite su tutti i trasformatori 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
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite dovute al 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 o uguali a 10pC a 1,1Um. Se  $U_m > 1,25$  allora i 10pC saranno garantiti a 1,375Um.

(Tutte queste prove sono definite nel documento d'armonizzazione CENELEC HD 464 S1:1988, la norma IEC 726 e le norme 76-1 a 76-5).

### **3.3.6 Trasformatori MT/BT in resina**

#### **3.3.6.1 Dati Tecnici:**

Potenza nominale	kVA	630
Tensione di riferimento	kV	17,5
Tensione di prova a frequenza industriale - 50 Hz - 1 min	kV	38
Tensione di impulso 1,2 / 50 microS	kV	95
Tensione primaria	kV	15

Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta	V	400 (a vuoto)
Tens. sec. tra le fasi e il neutro, salvo altra scelta	V	231 (a vuoto)
Regolazione MT standard, salvo scelta differente		$\pm 2 \times 2,5\%$
Collegamenti		triangolo / stella con neutro - Dyn 11
Perdite a vuoto	W	1.300
Perdite dovute al carico 75 °C	W	7.000
Perdite dovute al carico 120 °C	W	8.000
Tens. di corto circuito standard, salvo altra scelta	%	6
Corrente a vuoto	%	1,1
Corrente di inserzione $I_e$ / $I_n$ valore di cresta		17,7
Corrente di inserzione - costante di tempo		0,11
Caduta di tensione a pieno carico $\cos\phi = 1$	%	1,05
Caduta di tensione a pieno carico $\cos\phi = 0,8$	%	4,35
Rendimento a 4/4 del carico $\cos\phi = 1$	%	98,97
Rendimento a 4/4 del carico $\cos\phi = 0,8$	%	98,72
Rendimento a 3/4 del carico $\cos\phi = 1$	%	99,13
Rendimento a 3/4 del carico $\cos\phi = 0,8$	%	98,92
Rumore potenza acustica $L_{wa}$	dB (A)	64
Rumore pressione acustica $L_{pa}$ a 1 m	dB (A)	50

La potenza nominale è riferita a circolazione naturale dell'aria (AN). Essa può essere aumentata del 30% con l'applicazione di ventilatori di raffreddamento forzato (AF).

I valori delle perdite ed i rendimenti si riferiscono ai trasformatori con un primario ed un secondario.

### **3.4            Quadro Generale di bassa tensione**

#### **3.4.1            Scopo**

La presente specifica si riferisce ai quadri generali di Bassa Tensione con Icc fino a 70 kA.

#### **3.4.2            Generalità**

I quadri da distribuzione devono essere completi e pronti al funzionamento in compatibilità con 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.

Saranno accettati solo quadri BT realizzati con carpenterie ed interruttori di unico costruttore.

#### **3.4.3            Normativa di riferimento**

##### **3.4.3.1           Norme di accettazione**

CEI 23-49

CEI 23-51

CEI EN 60439-1 – CEI 17-13/1      Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

CEI EN 60439 – CEI 17-13/3      Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

CEI EN 60529/A1 – CEI 70-1; V1    Grado di protezione degli involucri;

CEI 64-8

##### **3.4.3.2           Norme di esecuzione**

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del Costruttore e alle indicazioni di progetto, in posizione tale da garantire la completa accessibilità delle apparecchiature per lo svolgimento delle normali operazioni di manovra, controllo, manutenzione e sostituzione di apparecchiature danneggiate in seguito ad usura o guasti.

La posizione di installazione dovrà inoltre essere tale da garantire:

- la possibilità di segregare il quadro elettrico in apposito locale, o comunque in locali adibiti alla installazione di apparecchiature elettriche di potenza e distribuzione di energia come il locale cabina MT/BT, e il locale raddrizzatori;
- in modo che si possa garantire la circolazione dell'aria onde evitare surriscaldamenti e/o condensa;
- in posizione tale da evitare, nel servizio ordinario, mutue influenze con altre apparecchiature presenti nelle vicinanze ed in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'installazione (campi di energia, ecc...);

La struttura degli scomparti, una volta assemblata e messa in sito dovrà essere opportunamente fissata al pavimento e/o al basamento di supporto.

Nel caso di installazione in ambienti dotati di pavimento flottante gli scomparti saranno sempre supportati da una struttura metallica indipendente le cui caratteristiche saranno concordate con la Committente o indicate nei documenti di progetto.

### **3.4.3.3            Norme di collaudo**

#### ***In fabbrica***

Premesso che di norma non sono richiesti collaudi in fabbrica, salvo diversa prescrizione della Committente, di seguito indichiamo le norme a cui attenersi per la consegna della fornitura.

Trattandosi di apparecchiature di serie (AS) i quadri dovranno essere certificati dal Costruttore secondo quanto prescritto dalle norme CEI 17-13 al paragrafo 8.1.1.

La certificazione di cui sopra dovrà essere rilasciata dal Fornitore prima della consegna del quadro e, nel caso non fosse disponibile, lo stesso si impegnerà ad esibirla facendo eseguire, a propria cura e spese, tutte le prove di tipo richieste dalle norme presso laboratori legalmente riconosciuti (CESI).

La committente comunque si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale e/o inviare rappresentanti da lei nominati, pertanto il Fornitore dovrà avvisare la Committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio delle stesse.

#### ***Prove di tipo***

Il Fornitore dovrà esibire le certificazioni comprovanti il superamento, da parte di scomparti analoghi e di uguale classe di isolamento, delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17-13.

Verifiche in sito:

- rispondenza dei dati di targa dello scomparto e delle apparecchiature installate a quanto progettualmente previsto;
- certificazione delle prove di tipo;
- documentazione tecnica delle apparecchiature installate negli scomparti;

- schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- tabella di interconnessione e numerazione morsettiera;
- targa indelebile ed imperdibile con i dati del costruttore e numero seriale della fornitura;
- targhette indelebili ed imperdibili di identificazione delle apparecchiature installate recanti le denominazioni del progetto e fissate in prossimità delle manovre meccaniche;
- targhette indelebili ed imperdibili di identificazione dei blocchi a chiave recanti le denominazioni di progetto e fissate in prossimità delle serrature o anellate con la chiave;
- doppia serie di chiavi;
- targhe indelebili ed imperdibili con la descrizione di eventuali sequenze di manovra obbligate;
- assemblaggio ed integrità della struttura.

### ***Prove funzionali***

Dovrà essere effettuato il controllo delle misure di protezione e della continuità del circuito di protezione.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata, durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### **3.4.3.4 Norme di esecuzione**

Il quadro di distribuzione dovrà essere installato in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione sostituzione e la circolazione dell'aria.

L'installazione dovrà essere effettuata in accordo con la Committente.

Il quadro ad armadio base sarà così composto:

- gruppo base;
- testata profondità 400 mm;
- numero 4 montanti che definiranno l'altezza del quadro elettrico;
- pannello scorrevole per base o testata;
- zoccolo o base di chiusura;
- pannelli imbullonati per retro e fianchi;
- pannello di fondo (dove verrà fissato il cablaggio);
- pannelli ciechi o sfinestrati di tipo imbullonato con relative guide DIN;
- porta esterna cieca.

### **3.4.3.5            Norme di collaudo**

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
- verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura;
- verifica della documentazione tecnica delle apparecchiature installate negli scomparti;
- verifica esistenza e posizionamento degli schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari.

### **3.4.3.6            Certificazioni**

Rilasciate da Ente qualificato relative alle prove di tipo come definite al paragrafo 8.2 delle norme CEI 17-13/1.

### **3.4.4            Caratteristiche elettriche**

- Corrente nominale nelle sbarre A 1500
- Corrente di corto circuito MAX kA 50
- Frequenza Hz 50/60
- Tensione ausiliaria V 230
- Sbarre (3F o 3F + N) 3F+N
- Materiale P,G Lamiera
- Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102
  - Versione IP31 con porta piena o trasparente IK08
  - Versione IP55 con porta piena o trasparente IK10
  - Versione IP40 con porta piena o trasparente IK08
  - Versione IP55 con porta piena o trasparente IK10
- Verniciatura esterna RAL9001
- Verniciatura interna RAL9001
- Forma di segregazione 3
- Grado di protezione esterno IP 31
- Grado di protezione interno IP 20

I quadri devono essere costituiti da scomparti indipendenti e modulari suddivisi in cubicoli, facilmente componibili, in modo da poter essere ampliabili da ambo i lati.

Per garantire la massima flessibilità e semplicità per le operazioni di collegamento tra i sistemi sbarre e le apparecchiature e le connessioni tra i diversi scomparti la carpenteria deve essere strutturata in diversi kit:

- Kit strutture e estensioni
- Kit unità funzionali
- Kit forma 4
- Kit sbarre

#### **3.4.4.1            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

#### **3.4.5            Struttura ad involucro**

Ogni scomparto deve essere costituito da una struttura di base realizzata con lamiera di spessore non inferiore a 15-20/10 e composto da 4 zone completamente segregate tra di loro.

#### **3.4.6            Zona Sistema di Sbarre Principali e Secondarie**

Il sistema sbarre deve essere dimensionato secondo tabelle del costruttore della carpenteria. Le sbarre di distribuzione principali devono essere di tipo a profilo continuo ( fino a 1600A ) e posizionate sul lato destro del quadro. Le stesse devono permettere, tramite vite a martello, la connessione a qualsiasi altezza della sbarra.

Il sistema sbarre verticale deve essere installato in modo disassato per garantire un accesso diretto dal fronte del quadro. Il sistema di sbarre principali deve essere alloggiato nella parte superiore e/o inferiore dello scomparto. Le estremità delle sbarre di ogni scomparto devono essere forate per permettere la giunzione con il sistema di sbarre di scomparti adiacenti. Una barra collettore di terra in rame deve permettere di realizzare la continuità di terra tra i diversi scomparti in modo identico al sistema di sbarre principale.

#### **3.4.7            Zona Apparecchiature**

La zona apparecchiature deve essere situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza. La stessa deve essere composta da piastre e parti fisse che supporteranno gli interruttori. Le unità funzionali devono essere di dimensioni standard 600 o 800 mm.



### **3.4.8 Zona PLC e Ausiliari**

In tale zona dovrà essere montato e cablato un PLC concentratore tipo PREMIUM (MASTER) dotato di schede WEB integrate collegato sia lato apparecchiature MT/BT sia lato sistema di supervisione, su reti in fibra ottica ETHERNET TCP-IP. Il PLC concentratore dovrà dialogare con le apparecchiature di protezione e potenze installate nei quadri MT/BT di cabine utilizzando lo stesso protocollo senza utilizzo di convertitori di protocollo intermedi.

### **3.4.9 Condizioni Ambientali**

I quadri devono essere dimensionati per installazione all'interno e per funzionare in ambienti aventi le condizioni climatiche riportate nella tabella delle caratteristiche tecniche del quadro.

### **3.4.10 Grado di Protezione**

L'involucro esterno deve garantire il grado di protezione indicato nella scheda delle caratteristiche tecniche e un grado di protezione a porta aperta non inferiore a IP20 (CEI EN 60529 ).

### **3.4.11 Protezione dei Materiali**

I materiali devono avere caratteristiche idonee al luogo di installazione, alle condizioni di servizio e di trasporto. Si deve massimizzare l'utilizzo di materiali di serie normalizzati. In particolare si deve tenere conto di :

- distanza tra le parti in tensione e del livello di isolamento;
- trattamento superficiale della bulloneria che è zinco passivata e di classe 8.8.

### **3.4.12 Messa a Terra**

Il quadro deve montare una barra di terra in rame da collegare al circuito di terra esterno. La sezione della sbarra di terra deve essere di 250 mm<sup>2</sup>. Ogni struttura deve essere direttamente collegata alla sbarra di terra. Le porte devono essere collegate alla struttura tramite una connessione flessibile in rame. Nella cella di collegamento dei cavi di potenza deve essere montata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi.

#### **3.4.13            Forma di Segregazione**

Secondo le raccomandazioni della norma le unità funzionali devono essere separate dal sistema di sbarre e il grado di protezione a porta aperta non deve risultare inferiore a IP20. La forma di segregazione deve essere 3.

#### **3.4.14            Trattamento delle Superfici**

La struttura e i diaframmi di segregazione devono essere realizzati in lamiera zincata. L'involucro esterno e le porte devono essere realizzati in lamiera zincata verniciata RAL 9002 con polveri termo-indurenti a base di resina epossidica poliestere per realizzare un'ottima protezione per l'uso in ambiente industriale normale.

#### **3.4.15            Connessioni di Potenza**

I cavi di potenza devono essere connessi direttamente ai codoli degli interruttori ed alloggiare sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta.

#### **3.4.16            Uscite dei Cavi di Potenza e Ausiliari**

Le uscite dei cavi devono essere previste dal basso (o eventualmente dall'alto) dello scomparto. Opportune staffe sulle fiancate devono permettere il sostegno ed il fissaggio dei cavi stessi.

#### **3.4.17            Targhe Indicatrici**

Devono essere utilizzate delle targhette in plexiglass con il numero e il nome della relativa partenza. Devono essere fissate sul fronte quadro o in prossimità della apparecchiatura stessa.

Nella zona di uscita dei cavi di potenza, le targhette devono essere fissate in corrispondenza degli interruttori relativi.

#### **3.4.18            Ampliamenti**

L'ampliamento del quadro deve essere possibile su entrambi i lati con aggiunta di altri scomparti.

## **3.5 Quadri di bassa tensione da pavimento e da parete**

### **3.5.1 Generalità**

I quadri da distribuzione devono essere completi e pronti al funzionamento in compatibilità con 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.

### **3.5.2 Normativa di riferimento**

#### **3.5.2.1 Norme di accettazione**

CEI 23-49

CEI 23-51

CEI EN 60439-1 – CEI 17-13/1      Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

CEI EN 60439 – CEI 17-13/3      Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

CEI EN 60529/A1 – CEI 70-1; V1      Grado di protezione degli involucri;  
CEI 64-8

CEI 17-13/80, fsc. 542

Saranno inoltre conformi alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

#### **3.5.2.2 Norme di esecuzione**

L'esecuzione e la posa del quadro dovranno essere in accordo alle istruzioni del Costruttore e alle indicazioni di progetto, ma comunque in posizione tale da garantire la completa accessibilità delle apparecchiature per lo svolgimento delle normali operazioni di manovra, controllo, manutenzione e sostituzione di apparecchiature danneggiate in seguito ad usura o guasti.

Nel caso sussistano condizioni speciali di servizio, oppure vengano impiegati sistemi elettronici non previsti per funzionare nelle condizioni tipiche di lavoro, sarà necessario adottare particolari prescrizioni e/o accorgimenti. Analoga situazione nel caso siano previste condizioni speciali durante il trasporto e la posa in opera del quadro.

La posizione di installazione dovrà inoltre essere tale da:

- garantire la circolazione dell'aria onde evitare surriscaldamenti e/o condensa;
- evitare, nel servizio ordinario, mutue influenze con altre apparecchiature presenti nelle vicinanze ed in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'installazione (campi di energia, ecc...);

La struttura una volta assiemata e messa in sito dovrà essere opportunamente fissata al pavimento, parete e/o al basamento di supporto.

### **3.5.2.3            Norme di collaudo**

I quadri dovranno essere certificati dal Costruttore secondo quanto prescritto dalle norme CEI 17-13 al paragrafo 8.1.1.

La certificazione di cui sopra dovrà essere rilasciata dal fornitore prima della consegna del quadro e nel caso non fosse disponibile lo stesso si impegnerà ad esibirla facendo eseguire, a propria cura e spese, tutte le prove di tipo richieste dalle norme presso laboratori legalmente riconosciuti (CESI).

La Committente, comunque, si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale e/o inviare rappresentanti da lei nominati, pertanto il fornitore dovrà avvisare la Committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio delle stesse.

#### ***Prove di tipo***

Il fornitore dovrà esibire le certificazioni comprovanti il superamento, delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17-13.

Verifiche in sito:

- rispondenza dei dati di targa dello scomparto e delle apparecchiature installate a quanto progettualmente previsto;
- presenza della certificazione delle prove di tipo;
- presenza della documentazione tecnica delle apparecchiature installate nel quadro;
- presenza degli schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- presenza della tabella di interconnessione e numerazione morsettiera;
- presenza di una targa indelebile ed imperdibile con i dati del costruttore e numero seriale della fornitura;
- presenza di targhette indelebili ed imperdibili di identificazione delle apparecchiature installate recanti le denominazioni del progetto e fissate in prossimità delle manovre meccaniche;
- assemblaggio ed integrità della struttura.

#### ***Prove funzionali***

Dovrà essere effettuato il controllo delle misure di protezione e della continuità del circuito di Protezione Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata, durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.5.3            Dati ambientali**

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove deve 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.

### **3.5.4            Caratteristiche elettriche**

- |  |                |
|--|----------------|
| • Tensione nominale di isolamento  | 690V           |
| • Tensione nominale di esercizio fino a  | 690 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 | 2,5kV          |
| • Frequenza nominale   | 50/60Hz        |
| • Corrente nominale sbarre principali  | fino a 3200A   |
| • Corrente nominale sbarre di derivazione  | fino a 3200A   |
| • Corrente di c.to circuito simmetrico   | fino a 25 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 o Retro |
| • Forma di segregazione  | 2              |

### **3.5.5            Dati Dimensionali**

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

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

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

- Anteriormente : 800mm
- Posteriormente : 500mm

### **3.5.6 Caratteristiche costruttive**

#### **3.5.6.1 Carpenteria**

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

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le porte anteriori devono essere corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale deve essere costituito da cristallo di tipo temprato.

Le colonne del quadro devono essere complete di golfari di sollevamento a scomparsa. Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici devono essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

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

Tutte le apparecchiature devono essere fissate su guide Multifix o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione devono essere montate sui pannelli frontali.

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

Tutte le parti metalliche del quadro devono essere collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 60439-1).

Per quanto riguarda la struttura deve essere 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.

#### **3.5.6.2 Verniciatura**

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

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

Le lamiere trattate devono essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL9002 liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 micron.

### **3.5.6.3 Collegamenti di Potenza**

Le sbarre e i conduttori devono essere 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 devono essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare forate su tutta la lunghezza; devono essere fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e devono essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, fino a 1600A devono essere 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 devono seguire le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre devono essere assegnati e regolamentati dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali devono essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore.

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

Nel caso di sbarre installate di piatto devono essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

### **3.5.6.4 Derivazioni**

Per correnti fino a 100A gli interruttori devono essere alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso. Per le derivazioni di alimentazione di interruttori da 160 a 630A devono essere utilizzati collegamenti prefabbricati forniti dal costruttore del quadro e dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso.

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati (tipo Compact NS) affiancati verticalmente su un'unica piastra devono essere alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati forniti dal costruttore (tipo Polipact) che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata. Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mm<sup>2</sup>, entranti o uscenti dal quadro non devono avere interposizione di morsettiere; si devono attestare direttamen-

te ai morsetti degli interruttori che devono essere provvisti di specifici coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi deve essere previsto su specifici accessori di fissaggio. Le sbarre devono essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde devono essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si devono attestare a specifiche morsettiere componibili su guida (con diaframmi dove necessario) adatte ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm<sup>2</sup> (salvo diversa prescrizione).

#### **3.5.6.5 Dispositivi di Manovra e Protezione**

Si deve garantire una facile individuazione delle manovre da compiere, che devono essere di preferenza concentrate sul fronte dello scomparto. All'interno deve essere possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione. Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche devono impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

In ogni caso, devono essere garantite le distanze prescritte dai perimetri di sicurezza imposti dal costruttore degli apparecchi (vedi cataloghi tecnici). Tutti i componenti elettrici ed elettronici devono essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, deve essere 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.

#### **3.5.6.6 Conduttore di Protezione**

Deve essere in barra di rame e dimensionato per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

#### **3.5.6.7 Collegamenti Ausiliari**

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

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

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiere e sullo schema funzionale. Devono essere 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 devono essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio deve essere ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.



I conduttori devono essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi devono consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

#### **3.5.6.8 Accessori di Cablaggio**

Si devono utilizzare dove possibile accessori di cablaggio del costruttore.

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

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

#### **3.5.6.9 Collegamenti alle linee esterne**

Se una linea è realizzata con l'utilizzo di un condotto sbarra o contenuta in canalina devono essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

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

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

Le morsettiere non devono sostenere il peso dei cavi ma gli stessi devono 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 devono essere utilizzati appositi accessori prefabbricati di preferenza dal costruttore del quadro.

#### **3.5.6.10 Strumenti di misura**

Potranno essere del tipo:

- elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm;
- digitale a profilo modulare inseriti su guida Multifix;
- tipo Multimetri da incasso 96x96mm con o senza porta di comunicazione

#### **3.5.6.11 Collaudi**

Le prove di collaudo devono essere eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439-1. Inoltre il fornitore deve fornire i certificati delle prove di tipo (previste dalla norma CEI EN 60439-1) effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

## **3.6 Dispositivi di manovra e protezione BT**

### **3.6.1 Strumenti di misura BT**

#### **3.6.1.1 Strumento di misura digitale**

##### ***Caratteristiche generali***

Tensione di prova:	2 kV per un minuto a 50 Hz;
Classi di precisione:	$0,5 \pm 1$ digit del fondo scala in ca;
Temperatura di funzionamento:	-10 / +40°C esecuzione ad incasso, -10 / + 55°C esecuzione modulare;
Grado di protezione della custodia:	IP > 50;
Grado di protezione frontale:	IP > 41 frontale con deep-switch; IP > 50 frontale senza deep-switch;
Grado di protezione sui morsetti:	IP > 20;
Involucro realizzato con materiale metallico o materiale isolante autoestinguente e resistente alle vibrazioni e agli urti derivanti dal tipo di applicazione.	

##### ***Normativa di riferimento***

###### **Norme di accettazione**

CEI EN 60051 – Classificata CEI 85

IEC 688 IEC 51

Marchio IMQ / Marcatura CE

Qualora il costruttore faccia riferimento ad altre norme è necessario che queste ultime siano più restrittive o quantomeno contemplino quelle indicate.

###### **Norme di esecuzione**

L'installazione sarà da incasso, in posizione verticale, in apposita asola su pannello frontale di una carpenteria o su guida DIN 35mm nel caso di strumentazione di tipo modulare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo dell'apparecchiatura e la superficie esterna di appoggio e sarà in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e comunque in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento.

Si dovranno inoltre evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

## **Norme di collaudo**

### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- Verifica campione della veridicità di una o più letture;
- Nel caso di installazione di multimetri analizzatori /trasduttori di rete di tipo modulare, sarà verificato il rispetto delle distanze dei collegamenti (dall'uscita seriale dell'analizzatore/i stesso/i ed eventuali altri analizzatori/PLC/Personal Computer) nonché la tipologia del cavo/cablaggi in conformità a quanto previsto dal costruttore. Se l'impianto prevede l'adozione di software di supervisione con relativa interfaccia (porta seriale RS232 - RS485), sarà necessario verificare la corretta acquisizione in tempo reale dei dati provenienti dal/i analizzatore/i e/o trasduttore/i nonché la corretta storicizzazione nella memoria fissa dell'hardware di supervisione.

### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- Adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio;
- Nel caso di circuito trifase commutazione sulle tre fasi.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente

## **Tipologie**

### **Tipologia inserzioni**

- Misure amperometriche in ca: inserzione sul secondario di un TA - 5 A (non incluso nel presente articolo);
- Misure amperometriche in cc: inserzione a mezzo derivatore di corrente (non incluso nel presente articolo);
- Misure voltmetriche in ca: inserzione diretta;

- Misure voltmetriche in cc: inserzione diretta.
- Nel caso di multimetri da incasso, dovranno essere presenti almeno le seguenti funzioni di misura: Volt, Watt, Hz, VAR, VA, Cosf, WpK, relè di soglia.

### **Tipologia misure**

Nel caso di multimetri di tipo modulare e misure in ca le scelte avverranno tra le seguenti tipologie:

- Analizzatore digitale trifase di energia elettrica;
- Analizzatore digitale trifase di energia elettrica, con memoria per il monitoraggio costante dei consumi;
- Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase squilibrate;
- Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase equilibrate o monofase.

#### **3.6.1.2            Analizzatore digitale trifase di energia elettrica**

##### ***Caratteristiche generali***

- Sistema a microprocessore, programmabile, per misure in tempo reale (senza display di interfaccia);
- Display alfanumerico a lunga durata, ad alta luminosità per funzionamento in ambienti gravosi, ben visibile anche in presenza di luce solare;
- Isolamento galvanico su ingressi e uscite;
- Cambio scala automatico;
- Funzionamento digitale con alta stabilità delle misure;
- Tempo di integrazione programmabile;
- Funzionamento locale con gestione degli allarmi; 2 relè di uscita 8 A/230 Vca;
- Allarmi con soglie programmabili;
- Programmabile per funzionare con fasce orarie, tariffa giorno-notte;
- Funzionamento in rete con collegamento RS 485; protocollo di comunicazione: MODBUS - RTU;
- Misure RMS fino alla sedicesima armonica;
- Contatori interni di energia;
- Selezione diretta delle misure tramite tasti con l'indicazione delle misure selezionate;
- Mantenimento dei dati relativi alle misure di energia e dei picchi di potenza a mezzo di memorie di tipo EEPROM (senza batterie di mantenimento).

##### ***Normativa di riferimento***

##### **Norme di accettazione**

IEC 1010

Sicurezza

### ***Caratteristiche tecniche***

Display:	≥ 100.000 ore di funzionamento;
Ingressi:	voltmetrici 500 V, amperometrici 5 A;
Ingressi digitali:	n° 2 optoisolati, alimentati internamente;
Alimentazione:	230 Vca ± 10 %; 50/60 Hz;
Precisione:	0,25% su tensione e corrente; sulle potenze secondo CEI EN 60688, classe 1 secondo IEC 1036;
Fattore di cresta:	1,7 (sulla tensione e corrente di ingresso);
Temperatura di impiego:	(-10/+60) °C;
Umidità max:	90% senza condensa;
Offset:	correzione automatica dell'offset degli amplificatori

### ***Campo di utilizzo***

- Misure e analisi dei parametri elettrici ed energia elettrica;
- Conteggio e verifica dei consumi di energia attiva (anche con fasce orarie) e reattiva;
- Misura, verifica e controllo dei picchi di potenza;
- Segnalazione allarmi.

### ***Misure e visualizzazioni***

- Tensione in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;
- Corrente in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;
- Fattore di potenza con misure di ogni fase e trifase;
- Potenza attiva con misure di ogni fase e trifase;
- Potenza apparente con misure di ogni fase e trifase;
- Potenza reattiva con misure di ogni fase e trifase;
- Potenza attiva media trifase;
- Potenza apparente media trifase;
- Potenza attiva massima trifase;
- Potenza apparente massima trifase;
- Consumo di energia attiva;
- Consumo di energia reattiva;
- Contatore ausiliario;

- Temperatura;
- Orologio calendario.

### **3.6.1.3            Analizzatore digitale trifase di energia elettrica, con memoria per il monitoraggio costante dei consumi**

Le caratteristiche/funzionalità sono uguali all'analizzatore al punto precedente. L'apparecchiatura si differenzierà per la dotazione di serie di un sistema di memorizzazione dei dati (relativi al monitoraggio costante dei consumi elettrici), di tipo statico non volatile senza alcun ausilio di batterie di mantenimento, che registrerà le informazioni di potenza ed energia necessarie per poter avere i consumi dettagliati anche nel lungo periodo.

### **3.6.1.4            Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase squilibrato**

#### ***Caratteristiche generali***

Sistema a microprocessore, programmabile, con:

- Funzionamento su reti elettriche trifase squilibrate;
- Funzionamento su sistemi a stella o triangolo con 2 o 3 TA;
- Fattore moltiplicativo di TA/TV programmabile con misure dirette;
- Uscita RS 485 separata galvanicamente;
- Protocollo di comunicazione: MODBUS - RTU;
- Funzionamento digitale con alta stabilità delle misure;
- Programmabilità, sincronizzazione e reset anche da PC;
- Isolamenti galvanici sugli ingressi e uscita;
- Ingressi con cambio scala automatici e protezione contro i sovraccarichi;
- Altissima resistenza ai disturbi condotti ed indotti.

#### ***Normativa di riferimento***

##### **Norme di accettazione**

IEC 1010	Sicurezza
EN 50082-1 1992, EN 50082-2 1994	Compatibilità elettromagnetica
Certificato di collaudo e calibrazione con esito positivo per ciascun apparecchio	
Marchio IMQ / Marcatura CE	

#### ***Caratteristiche tecniche***

Selezione velocità di trasmissione: fino a 9600 Baud;

Ingressi: voltmetrici 500 V, amperometrici 5 A;

Alimentazione:	230 Vca +/- 10 %; 50/60 Hz;
Precisione:	0,25% su tensione e corrente; sulle potenze secondo CEI EN 60688, classe 1 secondo IEC 1036;
Temperatura di impiego:	(-10/+60) °C;
Umidità max:	90% senza condensa;
Offset:	correzione automatica dell'offset degli amplificatori

### **Campo di utilizzo**

Reti di monitoraggio dei consumi di energia elettrica e dello stato delle apparecchiature installate in campo;

Sistemi di automazione/regolazione dei processi;

Gestione automatizzata dei costi dell'energia elettrica con suddivisione degli oneri economici fra settori/reparti in funzione dei reali consumi;

Controllo dei superi di potenza e/o ottimizzazione dell'uso delle macchine per ridurre il contratto di fornitura in combinazione con controllori a logica programmabile/Personal computer.

### **Misure e visualizzazioni**

- Tensione in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;
- Corrente in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;
- Potenza attiva con misure di ogni fase e trifase;
- Fattore di potenza con misura trifase;
- Potenza apparente trifase;
- Potenza reattiva trifase;
- Potenza attiva media trifase;
- Potenza apparente media trifase;
- Potenza attiva massima trifase;
- Potenza apparente massima trifase;
- Consumo di energia attiva trifase;
- Consumo di energia reattiva trifase;
- Frequenza su una fase.

#### **3.6.1.5           Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase equilibrate o monofase**

Le caratteristiche/funzionalità sono uguali al trasduttore del punto precedente. L'apparecchiatura si differenzierà per la tipologia di sistema elettrico in cui può essere installato (funzionamento su reti monofase o trifase equilibrate) e la conseguente capacità di misura (tensione, corrente e potenza solo di fase in RMS).



Il sistema comprenderà anche un apposito convertitore optoisolato che permetterà l'interfacciamento tra gli analizzatori/trasduttori di campo, dotati di uscita seriale RS 485, con un personal computer provvisto di uscita RS 232.

### **3.6.1.6 Strumento di misura analogico**

#### ***Caratteristiche generali***

Tensione di prova: 2 kV per un minuto a 50 Hz;  
Classi di precisione a fondo scala: 0,5 per frequenzimetri e 1,5 per gli altri strumenti;  
Temperatura di funzionamento: -10/+40°C;  
Grado di protezione della custodia: IP > 50;  
Grado di protezione sui morsetti: IP > 20;  
Involucro realizzato con materiale metallico o materiale isolante autoestinguente e resistente alle vibrazioni e agli urti derivanti dal tipo di applicazione.

#### ***Normativa di riferimento***

##### **Norme di esecuzione**

L'installazione sarà da incasso, in posizione verticale, in apposita asola su pannello frontale di una carpenteria o su guida DIN 35mm nel caso di strumentazione di tipo modulare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo dell'apparecchiatura e la superficie esterna di appoggio e sarà in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e comunque in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento.

Si dovranno inoltre evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

##### **Norme di collaudo**

##### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- Verifica campione della veridicità di una o più letture;

Nel caso di installazione di multimetri analizzatori /trasduttori di rete di tipo modulare, sarà verificato il rispetto delle distanze dei collegamenti (dall'uscita seriale dell'analizzatore/i stesso/i ed eventuali altri analizzatori/PLC/Personal Computer) nonché la tipologia del cavo/cablaggi in conformità a quanto previsto dal costruttore. Se l'impianto prevede l'adozione di software di supervisione con relativa interfaccia (porta seriale RS232 - RS485), sarà necessario verificare la corretta acquisizione in tempo reale dei dati provenienti dal/i analizzatore/i e/o trasduttore/i nonché la corretta storicizzazione nella memoria fissa dell'hardware di supervisione.

#### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- Adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio;
- Nel caso di circuito trifase commutazione sulle tre fasi.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### **Tipologia di inserzioni**

- Misure amperometriche in ca: inserzione sul secondario di un TA - 5 A (non incluso nel presente articolo);
- Misure amperometriche in cc: inserzione a mezzo derivatore di corrente (non incluso nel presente articolo);
- Misure voltmetriche in ca: inserzione diretta;
- Misure voltmetriche in cc: inserzione diretta.

### **3.6.2 Apparecchi modulari per la misura**

#### **3.6.2.1 Generalità**

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta delle apparecchiature di misura modulari installate nei quadri di Bassa Tensione.

#### **3.6.2.2 Limiti di fornitura**

Le apparecchiature di misura modulari devono essere completi e pronti al funzionamento in compatibilità con i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

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

### **3.6.2.3            Normativa di riferimento**

#### ***Norme di accettazione***

Le apparecchiature di misura modulari sono conformi alle seguenti normative:

- Amperometri AMP, voltmetri VLT, frequenzimetro FREQ (versione digitale):  
CEI EN 61010-1
- Amperometri AMP, voltmetri VLT (versione analogica):  
CEI EN 60051, IEC 60414, CEI EN 61010-1
- Contatori di energia analogici CE e digitali ME:  
IEC 61036
- Strumenti di misura multifunzioni PM9:  
CEI EN 61010
- Trasformatori di corrente TI:  
CEI 38-1, IEC 44-1
- Commutatori di misura CMA, CMV:  
CEI EN 60947-3 norma per apparecchi industriali
- Contatore orario CH:
- Contatore di impulsi CI:

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

Le caratteristiche costruttive ed elettriche delle apparecchiature di misura modulari devono essere indicate nel catalogo del costruttore.

### **3.6.2.4            Amperometri modulari**

Gli amperometri modulari devono rispondere agli standard più elevati ed alle norme di riferimento:

- CEI EN 61010-1 (versione digitale),
- CEI EN 60051 ed IEC 60414 (versione analogica).

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipo di strumento: digitale o analogico
- Scala di lettura:
  - da 5 a 2000 A per le versioni analogiche
  - da 10 a 1000 A per le versioni digitali
- Scale intercambiabili (versione analogica)

- Display a LED rossi (versione digitale) con possibilità di regolazione della scala:
  - 3 digits, h = 8 mm
- Precisione:
  - Versione analogica: classe 1,5
  - Versioni digitali:  $\pm 1\%$  a fondo scala,  $\pm 1$  digit
- Tensione nominale di alimentazione (Ue): 230 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Sovraccarico massimo:
  - Per 5 secondi: 10 In
  - Permanente: 1,2 In (versione analogica), 2 In (versione digitale)
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 3 kV
- Grado di protezione IP:
  - IP20 ai morsetti
  - IP40 sul fronte dello strumento

Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C).

Gli amperometri modulari devono avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

L'installazione, per le versioni analogiche, può essere effettuata con un'inclinazione massima di  $\pm 30^\circ$  rispetto al piano verticale.

I morsetti devono essere 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.

Morsetti: è possibile collegare cavi di sezione fino a 6 mm<sup>2</sup>.

La dimensione degli amperometri modulari è uniformata alle seguenti taglie:

- 2 moduli da 18 mm per la versione digitale;
- 4 moduli da 18 mm per la versione analogica.

### **3.6.2.5 Amperometri da fronte quadro 72 x 72**

Gli amperometri da fronte quadro devono rispondere agli standard più elevati ed alle norme di riferimento:

- CEI EN 61010-1 (versione digitale),
- CEI EN 61010-1 ed IEC 60414 (versione analogica)

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipo di strumento: digitale o analogico
- Scala di lettura:
  - da 30 a 2000 A per le versioni analogiche
  - da 5 a 8000 A per le versioni digitali

- Scale intercambiabili (versione analogica)
- Display a LED rossi (versione digitale): 4 digits, h = 14 mm
- Precisione:
  - Versione analogica: Classe 1,5
  - Versione digitale:  $\pm 1\%$  a fondo scala,  $\pm 1$  digit
- Tensione nominale di alimentazione (Ue):
  - 230 V CA per la versione analogica
  - 48÷115, 220÷240, 380÷415 V CA/CC per la versione digitale
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Sovraccarico massimo:
  - Per 5 secondi: 10 In (versione analogica), 6 In (versione digitale)
  - Permanente: 1,2 In (versione analogica), 2 In (versione digitale)
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 3 kV
- Grado di protezione IP:
  - IP20 ai morsetti
  - IP50 sul fronte dello strumento

Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)

Gli amperometri da fronte quadro devono essere predisposti per il montaggio da incasso su fori di dimensione 67 x 67 mm. L'installazione, per la versione analogica, può essere effettuata con un'inclinazione massima di  $\pm 30^\circ$  rispetto al piano verticale. La dimensione degli amperometri da fronte quadro è uniformata alle seguenti taglie:

- 72 x 72 mm per tutte le versioni.

### **3.6.2.6 Voltmetri modulari**

I voltmetri modulari devono rispondere agli standard più elevati ed alle norme di riferimento:

- CEI EN 61010-1 (versione digitale),
- CEI EN 60051 ed IEC 60414 (versione analogica).

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipo di strumento: digitale o analogico
- Scala di lettura:
  - da 0 a 500 V per le versioni analogiche
  - da 0 a 600 V per le versioni digitali
- Display a LED rossi (versione digitale): 3 digits, h = 8 mm
- Precisione:
  - Versione analogica: classe 1,5
  - Versione digitale:  $\pm 1\%$  a fondo scala,  $\pm 1$  digit
- Tensione nominale di alimentazione (Ue): 230 V

- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Sovraccarico massimo:
  - Per 5 secondi: 2 Un
  - Permanente: 1,2 Un (versioni analogiche), 2 Un (versioni digitali)
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 3 kV
- Grado di protezione IP:
  - IP20 ai morsetti
  - IP40 sul fronte dello strumento

Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)

I voltmetri modulari devono avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

L'installazione, per la versione analogica, può essere effettuata con un'inclinazione massima di  $\pm 30^\circ$  rispetto al piano verticale.

I morsetti devono essere 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.

Morsetti: è possibile collegare cavi di sezione fino a 6 mm<sup>2</sup>.

La dimensione dei voltmetri è uniformata alle seguenti taglie :

- 2 moduli da 18 mm per la versione digitale.
- 4 moduli da 18 mm per la versione analogica.

### **3.6.2.7 Voltmetri da fronte quadro 72 x 72**

I voltmetri da fronte quadro devono rispondere agli standard più elevati ed alle norme di riferimento:

- CEI EN 61010-1 (versione digitale),
- CEI EN 61010-1 ed IEC 60414 (versione analogica).

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipo di strumento: digitale o analogico
- Scala di lettura:
  - da 0 a 500 V per la versione analogica
  - da 0 a 600 A per la versione digitale
- Display a LED rossi (versione digitale): 3 digits, h = 14 mm
- Precisione:
  - Versione analogica: classe 1,5
  - Versione digitale  $\pm 1\%$  a fondo scala,  $\pm 1$  digit
- Tensione nominale di alimentazione (Ue):
  - 230 V CA per la versione analogica

- 48÷115, 220÷240, 380÷415 V CA/CC per la versione digitale
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Sovraccarico massimo:
  - Per 5 secondi: 2 Un
  - Permanente: 1,2 Un (versione analogica), 2 Un (versione digitale)
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 3 kV
- Grado di protezione IP:
  - IP20 ai morsetti
  - IP50 sul fronte dello strumento

Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C).

I voltmetri da fronte quadro devono essere predisposti per il montaggio da incasso su fori di dimensione 67 x 67 mm.

L'installazione, per la versione analogica può essere effettuata con un'inclinazione massima di  $\pm 30^\circ$  rispetto al piano verticale.

La dimensione dei voltmetri da fronte quadro è uniformata alle seguenti taglie :

- 72 x 72 mm per tutte le versioni

### **3.6.2.8 Strumenti di misura multifunzioni modulari**

Gli strumenti di misura multifunzioni modulari devono rispondere agli standard più elevati ed alle norme di riferimento CEI EN 61010. Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tensione di alimentazione: 230Vca, -15 ÷ +10%
- Frequenza di impiego: 50 ÷ 60 Hz
- Display a cristalli liquidi retroilluminato composto da:
  - 3 gruppi da 4 cifre ciascuno
  - 1 zona indicante il tipo di misura in corso
  - 1 zona di fase indicante la fase misurata
  - 1 zona di unità: M, k, W, h, V, A, Var, Hz, \_\_ , pk (valore di picco)
- Trasformatori selezionabili:
  - TA: 100÷7500A (al primario), 5A al secondario
  - TV: 115÷4600V (al primario), 230V (al secondario)
- Classe di precisione :
  - Tensione: 0,5% a fondo scala (425V)
  - Corrente: 0,5% a fondo scala (11,3A)
  - Energia attiva: classe 2 secondo CEI EN 61036
  - Energia reattiva: classe 2 secondo CEI EN 61268
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 4 kV
- Grado di protezione IP:

- IP20 ai morsetti
- IP40 frontale

Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)

Gli strumenti di misura multifunzioni modulari devono essere adatti al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Caratteristiche Particolari

Gli strumenti di misura multifunzioni devono effettuare le misure delle seguenti grandezze: tensione, corrente, potenza (attiva, reattiva e apparente), fattore di potenza, energia /attiva e reattiva), frequenza e valori di picco.

Le informazioni devono essere visualizzate sul display a cristalli liquidi attraverso una serie di schermate; è possibile passare da una schermata all'altra utilizzando gli appositi tasti accessibili sul fronte del prodotto.

### **3.6.3 Ausiliari di comando e segnalazione**

Gli ausiliari di comando e segnalazione (pulsanti, selettori e lampade di segnalazione devono essere della stessa casa costruttrice ed appartenere alla stessa serie.

Gli operatori, dovranno essere tondi  $\varnothing$  22 mm con cromatura bianca:

- i pulsanti dovranno essere del tipo con guardia e di colorazione conforme alle normative;
- i selettori a due posizioni dovranno essere del tipo a leva lunga con due posizioni stabili S-D;
- i selettori a tre posizioni dovranno essere del tipo a leva lunga con tre posizioni stabili S-O-D.

Gli operatori dovranno essere corredati di blocchetti di contatto con terminali a vite e targhette identificatrici con dicitura (scritta bianca su fondo nero).

Le lampade di segnalazione stato, dovranno essere del tipo tondo  $\varnothing$  22 con gemma in vetro.

Le lampade spia dovranno essere di colore conforme alla normativa con lampada ad incandescenza 3W- 48V a.c.

Le lampade di segnalazione dovranno essere corredate di alimentazione con terminali a vite.

Simbologie cromatiche per indicatori luminosi



Colore	Significato	Utilizzazioni tipiche
ROSSO	Allarme per un pericolo che richiede un'azione immediata	Pericolo evidenziato da un dispositivo di protezione
ROSSO	Attenzione: presenza di pericolo	Pericolo inerente a parti in tensione accessibili.
GIALLO	Attenzione: cambiamento o imminente cambiamento di condizioni.	Temperatura diversa da un valore normale. Sovraccarico ammissibile solo per un periodo limitato. Macchina in ciclo automatico. Macchina in moto: pericolo avvicinarsi
GIALLO (lampegg.)	Attenzione: condizioni anomale parziali che richiedono un intervento.	Intervento relè termici di un motore
VERDE	Sicurezza: autorizzazione a procedere.	Macchina pronta per la messa in marcia. Assenza di tensione in una determinata zona. Interruttore o sezionatore aperto.
BIANCO	Condizione normale	Alimentazione disponibile. Macchina in tensione. Circuiti ausiliari in tensione. Conferma di uno stato.
BLU	Significati specifici non coperti da altri colori	Indicazioni di comando a distanza. Selettore di un singolo elemento nella posizione "predisposto". Unità fuori posizione di partenza. Slitta o unità in avanzamento lento.

### Simbologia cromatica per i pulsanti

Colore	Significato	Utilizzazioni tipiche
	Emergenza (1)	Arresto di emergenza generale della macchina o di particolari suoi elementi. Attivazione di un dispositivo antincendio
ROSSO	Arresto o disinserzione	Arresto di uno o più motori. Arresto di un qualsiasi elemento della macchina. Arresto del ciclo (immediato o al termine del ciclo in corso). Apertura di un interruttore automatico o di un contattore.  Ripristino combinato con l'arresto.
GIALLO	Intervento (per annullare condizioni anormali o per evitare cambiamenti non desiderati)	Ritorno anticipato degli elementi della macchina prima che il ciclo sia terminato. Annullamento di operazioni comandate in precedenza.
VERDE	Avviamento, inserzione o predisposizione.	Avviamento di uno o più motori. Avviamento di un qualsiasi elemento della macchina. Messa in tensione dei circuiti di comando. Predisposizione a ciclo automatico. Avviamento di gruppi ausiliari.  Chiusura di un interruttore automatico o di un contattore.
BLU	Qualsiasi significato specifico non compreso in quelli sopra descritti.	Ripristino di un relè di protezione. Tacitazione di una sirena allarme. Acquisizione di un messaggio di allarme fornito da una luce intermittente
NERO BIANCO GRIGIO	Non viene attribuito alcun significato specifico (in nessun caso possono essere utilizzati per la sola funzione di arresto o di disinserzione).	Comando che azionato più volte provoca alternativamente l'avviamento e l'arresto, o l'inserimento e la disinserzione. Controllo efficienza lampade di un quadro sinottico.

(1) Il pulsante di emergenza deve essere di tipo a fungo e contrastato da un colore di fondo, ad

esempio il giallo

### **3.6.4 Interruttore BT modulare automatico magnetotermico e/o magnetico**

#### **3.6.4.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 60947-2/A2 – Classificazione CEI 17-5; V2)

CEI EN 61008-1 – Classificazione CEI 23-42

CEI EN 610009 – Classificazione CEI 23-44

CEI EN 60898 – Classificazione CEI 23-3

##### ***Norme di esecuzione***

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, ecc...) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

##### ***Norme di collaudo***

###### **Verifiche non strumentali**

- Corrente nominale preceduta dal simbolo dell'intervento istantaneo (B, C, D, ecc...);
- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Tensione nominale;
- Frequenza nominale;
- Potere nominale di corto circuito in "Ampere" in un rettangolo senza identificazione del simbolo;
- Temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C).

###### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

### Verifiche di impiego

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali;
- Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato;
- Coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici);
- Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali);
- Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici – differenziali).

### Verifiche di funzionamento

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura;
- Elettrico alla corrente di impiego.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### 3.6.4.2 Caratteristiche tecniche

Tensione nominale di impiego  $U_e$ : 230/400 Vca;

Tensione nominale di isolamento  $U_i$ : 240/415 Vca;

Frequenza nominale  $f_n$ : 50-60 Hz;

Correnti nominali, a 30°C,  $I_n$ : fino a 125A

Temperatura di riferimento: 30°C

Taratura: fissa

Caratteristiche di intervento (per sganciatore magnetotermico):

curva Z  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 2.4-3.6I_n$ ;

curva B  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 3.2-4.8I_n$ ;

curva C  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 7-10I_n$ ;

curva D  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 10-14I_n$ ;

curva K  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.20I_n$ ;  $I_m = 10-14I_n$ .

Potere di interruzione nominale estremo, a 415 Vca,  $I_{cu}$ : 5-50 kA con:

$\cos\varphi = 0,50$  per  $6 < I_{cu} < 10$  kA;

$\cos\varphi = 0,30$  per  $10 < I_{cu} < 20$  kA;

$\cos\varphi = 0,25$  per  $20 < I_{cu} < 50$  kA.

Potere di interruzione nominale di servizio, a 415 Vca,  $I_{cs}$ : 50-75% di  $I_{cu}$

Tensione nominale di tenuta ad impulso  $U_{imp}$ : 6 kV con onda di prova 1,2/50  $\mu s$

Manovra:	indipendente
Sezionamento:	segnalato dalla posizione della leva di manovra
Intervento automatico:	segnalato dalla posizione della leva di manovra
Installazione:	orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35 mm.
Alimentazione:	lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali
Gradi di Protezione:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP40 interruttore;</li> <li>• IP20 morsetti</li> </ul>	
Morsetti:	zigrinati per migliore tenuta al serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce e fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.
Ausiliari elettrici installabili:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segnalazione posizione contatti;</li> <li>• Segnalazione intervento su guasto;</li> <li>• Sganciatore minima tensione istantaneo o ritardato;</li> <li>• Sganciatore a lancio di corrente.</li> </ul>	
Accessori meccanici installabili:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blocco a lucchetto</li> </ul>	

### **3.6.5 Interruttore BT modulare automatico magnetotermico differenziale**

#### **3.6.5.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 60947-2/A2 – Classificazione CEI 17-5; V2

CEI EN 61008-1 – Classificazione CEI 23-42

CEI EN 610009 – Classificazione CEI 23-44

CEI EN 60898 – Classificazione CEI 23-3

##### ***Norme di esecuzione***

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, ecc...) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia, ecc...) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

### **Norme di collaudo**

- Corrente nominale preceduta dal simbolo dell'intervento istantaneo (B, C, D, ecc...);
- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Tensione nominale;
- Frequenza nominale;
- Potere nominale di corto circuito in "Ampere" in un rettangolo senza identificazione del simbolo;
- Temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C).
- Corrente differenziale nominale di intervento;
- Potere di chiusura e di interruzione;
- Lettera "S" per i dispositivi di tipo selettivo;
- Lettera "T" per il dispositivo di prova;
- Schema di connessione;
- Caratteristiche di intervento tipo "A" o "AC".

### **Verifiche non strumentali**

- Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

### **Verifiche di impiego**

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali;
- Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato;
- Coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici);
- Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali);
- Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici - differenziali).

### Verifiche di funzionamento

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura;
- Elettrico alla corrente di impiego;
- Elettrico di sgancio differenziale.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### 3.6.5.2 Caratteristiche tecniche

Tensione nominale di impiego Ue:	230/400 Vca;
Tensione nominale di isolamento Ui:	240/415 Vca;
Frequenza nominale fn:	50-60 Hz;
Correnti nominali, a 30°C, In:	fino a 125A
Temperatura di riferimento:	30°C
Taratura:	fissa
Categoria di utilizzazione:	A (apparecchio non specificato, mentre previsto per realizzare la selettività cronometrica)

Caratteristiche di intervento magnetotermico:

curva Z  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 2.4-3.6I_n$ ;

curva B  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 3.2-4.8I_n$ ;

curva C  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 7-10I_n$ ;

curva D  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.30I_n$ ;  $I_m = 10-14I_n$ ;

curva K  $I_{nf} = 1.05I_n$ ;  $I_f = 1.20I_n$ ;  $I_m = 10-14I_n$ .

Potere di interruzione nominale estremo, a 415 Vca, Icu: 5-50 kA con:

$\cos\varphi = 0,50$  per  $6 < I_{cu} < 10$  kA;

$\cos\varphi = 0,30$  per  $10 < I_{cu} < 20$  kA;

$\cos\varphi = 0,25$  per  $20 < I_{cu} < 50$  kA.

Potere di interruzione nominale di servizio, a 415 Vca, Ics: 50-75% di Icu

Tensione nominale di tenuta ad impulso Uimp: 6 kV con onda di prova 1,2/50  $\mu$ s

Manovra: indipendente

Sezionamento: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Intervento automatico: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Installazione: orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissag-

	gio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35 mm.
Alimentazione:	lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali
Gradi di Protezione:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP40 interruttore;</li> <li>• IP20 morsetti</li> </ul>
Morsetti:	zigrinati per migliore tenuta al serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce e fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.
Protezione differenziale istantanea con corrente differenziale $I_{dn}$ :	10,30,300,500 mA
Protezione contro gli scatti intempestivi:	onda di corrente di prova 8/20 $\mu$ s
Sensibilità alla forma d'onda:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata;</li> <li>• Tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.</li> </ul>
Intervento differenziale:	segnalato meccanicamente sul frontale pulsante di prova
Campo di intervento differenziale:	0,5-1 $I_{dn}$ (per correnti alternate) 0,11-1,4 $I_{dn}$ (per correnti pulsanti)
Ausiliari elettrici installabili:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segnalazione posizione contatti;</li> <li>• Segnalazione intervento su guasto;</li> <li>• Sganciatore minima tensione istantaneo o ritardato;</li> <li>• Sganciatore a lancio di corrente.</li> </ul>
Accessori meccanici installabili:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blocco a lucchetto</li> </ul>

### **3.6.6 Interruttore BT modulare automatico differenziale**

#### **3.6.6.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 61008-1 – Classificazione CEI 23-42

CEI EN 61008-2-1 – Classificazione CEI 23-43

CEI EN 61009-1 – Classificazione CEI 23-44

### ***Norme di esecuzione***

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

### ***Norme di collaudo***

- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Tensione nominale;
- Corrente differenziale nominale di intervento;
- Potere di chiusura e di interruzione;
- Lettera "S" per i dispositivi di tipo selettivo;
- Lettera "T" per il dispositivo di prova;
- Schema di connessione;
- Caratteristiche di intervento tipo "A" o "AC".

### **Verifiche non strumentali**

- Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

### **Verifiche di impiego**

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali;
- Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato;
- Coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici);
- Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali);
- Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici - differenziali).



### Verifiche di funzionamento

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura;
- Elettrico alla corrente di impiego;
- Elettrico di sgancio differenziale.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### 3.6.6.2 Caratteristiche tecniche

Tensione nominale di impiego Ue:	230/400 Vca;
Tensione nominale di isolamento Ui:	240/415 Vca;
Frequenza nominale fn:	50-60 Hz;
Correnti nominali, a 30°C, In:	fino a 125A
Temperatura di riferimento:	30°C
Taratura:	fissa
Manovra:	indipendente
Sezionamento:	segnalato dalla posizione della leva di manovra
Intervento automatico:	segnalato dalla posizione della leva di manovra
Installazione:	orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35mm.
Alimentazione:	lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali
Gradi di Protezione:	IP40 interruttore
Gradi di Protezione:	IP20 morsetti
Morsetti:	serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce, fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.
Protezione differenziale istantanea con corrente differenziale nominale I <sub>dn</sub> :	10, 30, 500 mA;
Protezione contro gli scatti intempestivi:	onda di corrente di prova 8/20 µs
Sensibilità alla forma d'onda:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata;</li></ul>

Intervento differenziale:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno correnti pulsanti e/o componenti continue.</li> </ul> <p>segnalato meccanicamente sul frontale pulsante di prova.</p>
Campo di intervento differenziale:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,5-1 I<sub>dn</sub> (per correnti alternate);</li> <li>• 0,11-1,4 I<sub>dn</sub> (per correnti pulsanti)</li> </ul>
Ausiliari elettrici installabili:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segnalazione posizione contatti;</li> <li>• Segnalazione intervento su guasto</li> <li>• Sganciatore minima tensione istantaneo o ritardato</li> <li>• Sganciatore a lancio di corrente</li> </ul>
Accessori meccanici installabili:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• blocco a lucchetto</li> </ul>

### **3.6.7 Interruttori BT modulari per protezione motori**

#### **3.6.7.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-2 – Classificazione CEI 17-5

CEI EN 60947-4-1 – Classificazione CEI 17-50

Gli interruttori salvamotori saranno utilizzati per il comando e la protezione di utenze mono e trifasi. Saranno con comando a tasti del tipo a sgancio libero, dovranno avere una durata meccanica di oltre 100.000 manovre ed una frequenza massima pari a 40 manovre/ora.

Saranno corredati di sganciatori termici di precisione con caratteristica di intervento adatta alla protezione per sovraccarico dei motori.

Dovrà essere possibile in ogni momento, il collegamento di un blocchetto ausiliario con due contatti in varie esecuzioni (NA ed NC), forniti sempre a corredo.

##### ***Norme di esecuzione***

I salvamotori dovranno essere installati in modo tale da permetterne un facile accesso per la verifica della protezione termica con eventuale taratura ed in modo tale da non limitare la manutenzione di altre apparecchiature elettriche poste nelle vicinanze. Potranno essere montati all'interno dei

quadri elettrici (versione da incasso) oppure direttamente a parete (versione da esterno). In entrambi i casi il costo sarà identico.

### **Norme di collaudo**

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
- verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura;
- verifica rispondenza alle norme IEC/EN 60947.

### **3.6.7.2 Caratteristiche tecniche**

Tensione nominale di impiego	Ue: $\leq 690V_{ca}$ ;
Frequenza nominale $f_n$ :	50-60 Hz;
n° poli:	3
Massima potenza manovrabile con durata meccanica ed elettrica (AC3) di 100.000 manovre:	7kW a 230V 12,5kW a 400V 16kW a 500V 22kW a 690V
Massima potenza manovrabile con durata meccanica ed elettrica (AC3) di 50.000 manovre:	22kW a 230V 45kW a 400V 55kW a 500V 55kW a 690V
Corrente di cortocircuito:	50kA a 400V
Sezionamento:	segnalato dalla posizione della leva di manovra
Intervento automatico:	segnalato dalla posizione della leva di manovra
Installazione:	orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35mm.
Alimentazione:	lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali
Gradi di Protezione:	$\geq IP20$
Morsetti:	serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce, fasi separate tra loro mediante diaframma

Ausiliari elettrici installabili:

- segnalazione posizione contatti;
- segnalazione intervento su guasto
- sganciatore minima tensione istantaneo o ritardato
- sganciatore a lancio di corrente
- telecomando a distanza
- limitatore di corrente supplementare

Accessori meccanici installabili:

- blocco a lucchetto

### **3.6.8 Interruttori non automatici modulari**

#### **3.6.8.1 Generalità**

Gli interruttori non automatici modulari devono rispondere agli standard più elevati ed alle norme di riferimento CEI EN 60669-1 (fino a 63A) e CEI EN 60947-3 (da 40A a 125A).

#### **3.6.8.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 60947-3/A1 – Classificazione CEI 17-11; V1)

##### ***Norme di esecuzione***

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

##### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche non strumentali**

- Corrente nominale  $I_n$ ;
- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Tensione nominale.

#### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

#### **Verifiche di impiego**

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali;
- Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato;
- Coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici);
- Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali);
- Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici - differenziali).

#### **Verifiche di funzionamento**

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura;
- Elettrico alla corrente di impiego

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.6.8.3 Caratteristiche generali**

Le loro caratteristiche principali devono essere le seguenti:

- Corrente nominale ( $I_n$ ) da 20 a 125 A per una temperatura ambiente media di 35° C
- Numero di poli: da 1 a 4
- Tensione di isolamento ( $U_i$ ): 500 V
- Tensione nominale di funzionamento ( $U_e$ ): 250 V, 415 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso ( $U_{imp}$ ): 6 kV
- Corrente di breve durata ammissibile per 1 secondo: 20  $I_n$
- Grado di protezione IP:
  - IP20 ai morsetti

- IP40 sul fronte dell'interruttore

Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C).

Gli interruttori non automatici modulari devono avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti devono essere 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.

Morsetti circuito di potenza:

- Per correnti nom. fino a 32A è possibile collegare cavi di sezione fino a 10mm<sup>2</sup>.
- Per correnti nom. da 40 a 125A è possibile collegare cavi di sezione fino a 35mm<sup>2</sup>.

La dimensione dei poli degli interruttori non automatici è uniformata alle seguenti taglie:

- 1 modulo da 18 mm per le correnti nominali fino a 32 A (versioni 1P e 2P)
- 2 moduli da 18 mm per le correnti nominali fino a 32 A (versioni 3P e 4P)
- 1 modulo da 18 mm per le correnti nominali da 40 a 125 A.

Gli interruttori non automatici possono essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

### ***Ausiliari elettrici***

Gli interruttori non automatici possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici di segnalazione:

- contatti ausiliari (NO/NF)

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici deve essere effettuato a pressione e senza l'uso di utensili.

### ***Accessori meccanici***

Gli interruttori non automatici possono essere comandati mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta.

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

Gli interruttori con corrente nominale > 40A possono essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

### ***Funzioni***

Gli interruttori non automatici I nelle versioni 1P e 2P con correnti nominali fino a 32° possono essere forniti equipaggiati di spia di segnalazione rossa a 230Vca.

Le spie di segnalazione possono essere sostituite con altre con tensione di funzionamento pari a 12V, 24V o 48V.

Il diffusore di colore rosso può essere sostituito con altri di colore verde, bianco o giallo.

### **3.6.9 Interruttore BT scatolato automatico selettivo (cat. B): Sganciatore elettronico**

#### **3.6.9.1 Generalità**

Tutti gli interruttori scatolati devono avere le seguenti caratteristiche elettriche generali:

- tensione nominale di impiego ( $U_e$ )  $\geq 690V$  CA (50/60Hz)
- tensione nominale di isolamento ( $U_i$ )  $\geq 750 V$  CA (50/60 Hz)
- tensione nominale di tenuta all'impulso ( $U_{imp}$ )  $\geq 8kV$  (1,2/50ms)

#### **3.6.9.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 60947-2/A2 – Classificazione CEI 17-5; V2

##### ***Norme di esecuzione***

L'interruttore dovrà essere installato in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze di rispetto, ecc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

Inoltre gli interruttori saranno installati:

- ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore;
- ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'interruttore (non previsti a progetto);
- ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione minimo previsto
- dalle indicazioni di progetto nonché dalle norme vigenti.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera dovrà comunque essere effettuata a "regola d'arte".

### ***Norme di collaudo***

Di seguito sono riportate le indicazioni relative alla procedure di verifica da effettuare sugli interruttori installati.

Verifiche dei dati di targa visibili ad apparecchio installato con portella aperta:

- Corrente nominale In
- Simbolo di idoneità al sezionamento

Simboli indicanti la posizione della leva di manovra: 0 Aperto, I Chiuso

Nel caso di installazione orizzontale dell'apparecchio, dovrà essere verificato il corretto orientamento per le manovre di Chiusura/Apertura, previsto dalle norme in vigore.

Verifiche dei dati di targa che possono non essere visibili ad apparecchio installato:

- Nome del costruttore
- Tipo o n° di serie dell'apparecchio
- Contrassegni di conformità a normative di riferimento (IEC 947.2)
- Categoria di utilizzazione dell'apparecchio
- Tensione nominale di impiego Ue
- Frequenza nominale;
- Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito Ics
- Potere di interruzione estremo in cortocircuito Icu
- Morsetti del polo di neutro, lettera N
- Morsetti di protezione di terra
- Temperatura di riferimento (se diversa da 30 °C)

### **Verifiche non strumentali**

Verifiche di tutte le tarature inerenti le funzioni di protezione previste dalle indicazioni di progetto

Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione

### **Verifiche strumentali**

Serraggio dei conduttori nei morsetti

Adeguate fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio



### **Verifiche di impiego**

Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali

Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato

Coordinamento per la protezione delle conduttore contro le sovracorrenti

Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti

Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto

### **Verifiche di funzionamento**

Meccanico con manovre di apertura e chiusura

Meccanico con prove di estrazione e inserzione

Meccanico con prove interblocchi

Elettrico con prove interblocchi

Elettrico alla corrente di impiego

Elettrico con prove di sgancio

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

L'interruttore dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta.

#### **3.6.9.3 Caratteristiche generali**

Al fine di garantire una maggiore durata ed una elevata affidabilità del prodotto il numero di manovre elettriche e meccaniche degli interruttori deve essere pari ad almeno 2 volte il valore minimo richiesto dalla norma CEI EN 60947-2.

Gli interruttori non devono subire riduzioni delle prestazioni nominali in funzione delle differenti posizioni di montaggio previste.

Gli interruttori possono essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza riduzione delle prestazioni.

Per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria in condizioni di massima sicurezza tutti gli interruttori devono avere il doppio isolamento tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

Gli interruttori inoltre devono garantire l'attitudine al sezionamento come previsto dalla norma CEI EN 60947-2. Sul fronte dell'apparecchio deve essere previsto il simbolo che precisa tale attitudine.

Gli interruttori devono essere azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni:

- I (on) ;
- Tripped (sganciato);
- O (off);

e devono essere equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte per permettere la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Gli interruttori scatolati con corrente nominale  $\leq 630A$  devono essere:

- in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2);
- con potere d'interruzione di servizio (Ics) pari al 100% del potere di interruzione estremo (Icu),

mentre gli interruttori con corrente nominale  $> 630A$  devono essere:

- in categoria B (ad esclusione della versione limitatore);
- con potere d'interruzione di servizio (Ics) <sup>3</sup> al 50% del potere di interruzione estremo (Icu).

Gli eventuali dispositivi di interblocco e comando necessari per consentire agli interruttori di funzionare come commutatori rete-gruppo, sia in versione manuale che automatica, devono essere facilmente applicabili alla versione standard degli interruttori e devono rispondere alla norma CEI EN 60947-6-1.

Gli interruttori scatolati con corrente nominale  $\leq 630A$  richiesti con protezione differenziale, devono essere equipaggiati di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) applicato direttamente alla base della scatola dell'interruttore.

Il dispositivo di sgancio del DDR deve agire meccanicamente e direttamente sul sistema di sgancio dell'interruttore senza interposizione di sganciatori voltmetrici.

I DDR devono inoltre:

- essere conformi alla norma CEI EN 60947-2, appendice B
- essere alimentati dall'interno dell'apparecchio con la tensione della rete protetta (campo di tensione ammissibile da 200 a 550V); l'alimentazione deve essere trifase, il funzionamento deve essere garantito anche in mancanza di una fase e indifferentemente con alimentazione da monte e da valle.

Per correnti nominali superiori a 630A la protezione differenziale deve essere integrata nell'unità di controllo dell'interruttore. La rilevazione della corrente di guasto deve essere realizzata attraverso un toroide separato.

## **Versioni**

Tutti gli interruttori installati in quadri di bassa tensione con suddivisioni interne a forma 1 e 2 secondo la norma CEI EN 60439-1 devono essere in esecuzione fissa o rimovibile. Per i quadri con suddivisioni interne a forma 3 e 4 gli interruttori devono essere in esecuzione estraibile e corredati di relativo dispositivo di presgancio che impedisca, per motivi di sicurezza, l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso. I circuiti di potenza e ausiliari degli interruttori estraibili devono assumere le seguenti posizioni:

- INSERITO tutti i circuiti (principali e ausiliari) sono collegati
- TEST tutti i circuiti ausiliari sono collegati mentre quelli principali sono scollegati
- ESTRATTO tutti i circuiti sono scollegati

Per ottimizzare la standardizzazione dei quadri e migliorare la flessibilità d'impianto le parti fisse degli interruttori estraibili devono avere le stesse dimensioni per tutte le correnti nominali fino a 250A incluso, e per correnti nominali superiori a 250A le parti fisse devono essere unificate in un massimo di 2 taglie dimensionali ( $\leq 630A$ ;  $\leq 1600A$ ), indipendentemente da:

- livello di prestazione (Icu)
- tipo di sganciatore
- ausiliari elettrici /meccanici (ad eccezione degli accessori di comando)

Le parti fisse devono essere inoltre corredate di opportuni dispositivi di sicurezza per garantire un grado di protezione minimo IP20 contro i contatti accidentali in condizione di estratto/rimosso.

### ***Ausiliari ed accessori***

Tutti gli ausiliari elettrici devono essere alloggiati in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza e devono essere installabili anche da personale di manutenzione ordinaria senza la necessità di regolazione né di utilizzo di attrezzi particolari.

L'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici deve essere indicata in modo indelebile sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi.

Tutti gli accessori elettrici, ad esclusione del telecomando, non devono comportare aumento di volume dell'interruttore.

Per minimizzare gli stock di ricambi e facilitare le eventuali modifiche alle funzionalità dell'impianto, gli accessori che realizzano le funzioni ausiliarie di segnalazione di:

- stato dell'interruttore
- intervento per guasto
- interruttore scattato

devono essere identici indipendentemente dalla funzione ausiliaria realizzata, dalla corrente nominale e dal potere di interruzione dell'interruttore.

Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza necessità di contatti di auto-interruzione. Le stesse devono essere identiche e perfettamente intercambiabili per interruttori  $\leq 630A$ . In caso di sgancio su guasto elettrico deve essere inibito il comando a distanza, mentre in caso di apertura tramite sganciatore voltmetrico la richiusura a distanza invece deve essere consentita. Il meccanismo di comando a distanza deve essere ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa deve conservare integralmente le caratteristiche tipiche della manovra diretta quali:

- le 3 posizioni stabili: ON, OFF e TRIPPED;
- l sezionamento visualizzato, con una chiara indicazione sul fronte delle posizioni (I) e (O);
- le regolazioni dello sganciatore e i dati di targa dell'interruttore devono rimanere chiaramente visibili e/o accessibili.

### ***Funzione di Protezione***

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di sganciatori di tipo elettronico integrati nel volume dell'apparecchio.

La regolazione delle protezioni deve essere fatta simultaneamente ed automaticamente su tutti i poli (fasi e neutro) e il suo accesso deve essere piombabile.

Gli sganciatori elettronici devono avere i seguenti campi di regolazione:

- Protezione lungo ritardo (LR):
  - Soglia regolabile da 0,4 a 1 volta la corrente nominale
- Protezione corto ritardo (CR):
  - soglia regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione lungo ritardo e con la possibilità, per interruttori di classe B, di attivare la funzione  $I^2t$  contro gli sganci intempestivi
  - temporizzazione fissa o regolabile a partire da 20 ms (sugli fino a 630A si riferisce al tempo max. senza sgancio  $\leq 40ms$ )
- Protezione istantanea (IST):
  - soglia fissa o regolabile  $< 15$  volte la corrente nominale ed escludibile per interruttori di classe B
- Protezione di terra (in opzione per interruttori con corrente nominale  $>250A$ )
  - soglia regolabile da 0,2 a 1 volta la corrente nominale fino ad un massimo di  $1200^\circ$  - temporizzazione regolabile fino a 0,4 secondi

Gli apparecchi quadripolari devono consentire la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: "neutro non protetto - neutro con protezione metà della corrente di

fase - neutro protetto con corrente uguale alla corrente di fase", che potrà essere messo sotto copertura piombabile.

Gli sganciatori elettronici devono essere equipaggiati in versione standard di:

- LED di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di  $I_r$  con LED acceso fisso e 105% di  $I_r$  con LED lampeggiante;
- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.
- funzione di memoria termica al fine di ottimizzare la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.

Deve essere inoltre possibile accessoriare lo sganciatore elettronico degli interruttori con corrente nominale  $> 250A$  con le seguenti funzioni senza aumento del volume dell'interruttore:

- Indicazioni sul fronte a mezzo LED, delle cause di sgancio (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, guasto a terra);
- Trasmissione dati delle regolazioni impostate, delle eventuali correnti misurate e della causa di sgancio differenziate (quando previste) con aggiunta di un interfaccia di comunicazione esterna SC150.
- Visualizzazione su display integrato nell'unità di controllo delle misure di correnti delle fasi e del neutro, e per gli interruttori con corrente nominale  $> 630A$  tale display deve consentire di visualizzare i valori di regolazione in Ampere e secondi oltre a memorizzare il valore delle massime correnti transitate nell'impianto.

Se espressamente richiesto nelle specifiche d'impianto deve essere possibile l'utilizzo di interruttori scatolati equipaggiati di sganciatori magnetotermici (tipo TMD) per correnti nominali fino a 250A.

In questi casi, qualora fosse richiesta la regolazione della protezione di lungo ritardo, gli sganciatori devono essere tra loro intercambiabili per correnti regolate da 13 a 250A.

Gli sganciatori magnetotermici intercambiabili potranno essere integrati in tutti gli interruttori con corrente nominale fino a 250A.

Opportuni dispositivi anti-sbaglio non devono consentire di associare interruttori aventi corrente nominale inferiore a quella dello sganciatore.

Gli sganciatori magnetotermici regolabili devono essere intercambiabili con gli sganciatori elettronici.

### ***Commutatori Rete / Gruppo***

I commutatori di rete automatici devono realizzare la commutazione tra una sorgente N (normale) che alimenta regolarmente l'installazione e una sorgente R (emergenza) che può essere l'arrivo di una rete supplementare o di un gruppo elettrogeno.

Essi devono essere costituiti da:

- due interruttori con telecomando montati su apposita piastra di supporto (solo per interruttori fino a 630A);
- interblocchi meccanico ed elettrico;
- automatismo di commutazione automatica rete-gruppo;

I telecomandi e l'automatismo di commutazione automatica devono avere la stessa tensione di alimentazione della rete controllata.

La piastra di supporto degli interruttori deve comprendere:

- l'interblocco meccanico che agisce sulla parte posteriore degli apparecchi
- la morsettiera per il collegamento degli ausiliari con l'automatismo

L'interblocco elettrico deve rendere impossibile la chiusura simultanea, anche momentanea, dei due interruttori.

Tutte le informazioni riportate sul fronte dell'interruttore devono restare visibili e accessibili.

### ***Automatismo di Commutazione***

L'automatismo deve funzionare a tensione propria e non deve utilizzare alcuna alimentazione ausiliaria.

Esso potrà essere montato direttamente sulla piastra di supporto oppure, in alternativa, separato e con possibilità di essere collocato ad una distanza massima di due metri.

L'automatismo deve realizzare le seguenti funzioni:

- commutazione da N verso R dopo una temporizzazione T1 regolabile (da 0,1 a 30 s), in caso di mancanza della tensione  $U_n$  della sorgente normale ed in presenza della tensione  $U_r$  della sorgente di emergenza;
- commutazione da R verso N in caso di ritorno della tensione  $U_n$  dopo una temporizzazione T2 regolabile (da 0,1 a 240 s);

Deve essere equipaggiato di un selettore "stop/auto" sul fronte che permetta di forzare i due interruttori in posizione di aperto "O". Sul fronte dell'automatismo deve essere presente una segnalazione luminosa di presenza tensione  $U_n$ ,  $U_r$  e dello stato degli interruttori.

Deve essere possibile realizzare le seguenti ulteriori funzioni attraverso opportuni contatti presenti sull'automatismo:

- controllo supplementare della tensione  $U_r$  prima della commutazione;
- comando di commutazione volontaria sulla sorgente R;
- segnalazione a distanza della posizione del commutatore "stop/auto".

### **3.6.10 Interruttore BT scatolato automatico non selettivo (cat. A): Magnetotermico**

#### **3.6.10.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 60947-2/A2 – Classificazione CEI 17-5; V2

##### ***Norme di esecuzione***

L'interruttore dovrà essere installato in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze di rispetto, ecc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

Inoltre gli interruttori saranno installati:

- ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore;
- ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'interruttore (non previsti a progetto);
- ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione minimo previsto dalle indicazioni di progetto nonché dalle norme vigenti.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera dovrà comunque essere effettuata a "regola d'arte".

##### ***Norme di collaudo***

Di seguito sono riportate le indicazioni relative alla procedure di verifica da effettuare sugli interruttori installati.

Verifiche dei dati di targa visibili ad apparecchio installato con portella aperta:

- Corrente nominale In
- Simbolo di idoneità al sezionamento

- Simboli indicanti la posizione della leva di manovra: 0 Aperto, I Chiuso

Nel caso di installazione orizzontale dell'apparecchio, dovrà essere verificato il corretto orientamento per le manovre di Chiusura/Apertura, previsto dalle norme in vigore.

Verifiche dei dati di targa che possono non essere visibili ad apparecchio installato:

- Nome del costruttore
- Tipo o n° di serie dell'apparecchio
- Contrassegni di conformità a normative di riferimento (IEC 947.2)
- Categoria di utilizzazione dell'apparecchio
- Tensione nominale di impiego Ue
- Frequenza nominale;
- Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito Ics
- Potere di interruzione estremo in cortocircuito Icu
- Morsetti del polo di neutro, lettera N
- Morsetti di protezione di terra
- Temperatura di riferimento (se diversa da 30 °C)

### **Verifiche non strumentali**

Verifiche di tutte le tarature inerenti le funzioni di protezione previste dalle indicazioni di progetto

Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione

### **Verifiche strumentali**

Serraggio dei conduttori nei morsetti

Adeguate fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio

### **Verifiche di impiego**

Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali

Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato

Coordinamento per la protezione delle conduttore contro le sovracorrenti

Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti

Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto

### **Verifiche di funzionamento**

Meccanico con manovre di apertura e chiusura

Meccanico con prove di estrazione e inserzione

Meccanico con prove interblocchi



Elettrico con prove interblocchi

Elettrico alla corrente di impiego

Elettrico con prove di sgancio

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

L'interruttore dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta.

### **3.6.10.2 Caratteristiche tecnico-costruttive**

Tensione nominale d'impiego Ue:	660-690 Vca
Tensione nominale di isolamento Ui:	660-750 Vca
Frequenza nominale f:	50-60 Hz
Correnti nominali a 40 °C, In:	fino a 1600 A
Correnti assegnate ininterrotte a 40 °C:	Iu = In
Categoria di utilizzazione:	A (Interruttori non specificatamente previsti per la selettività, nelle condizioni di corto circuito, rispetto ad altri dispositivi di protezione posti in serie sul lato carico)
Temperatura di riferimento:	40 °C
Sganciatori:	termomagnetici o elettronici o a micro-processore, secondo le indicazioni di progetto
Soglia termica:	regolabile (salvo diversa indicazione)
Soglia magnetica:	regolabile (salvo diversa indicazione)
Potere di interruzione nominale estremo Icu a 415 Vca:	10÷200 kA, con:
$\cos\varphi$	= 0,50 per $6 < I_{cu} \leq 10$ kA

$\cos\varphi$	= 0,30 per $10 < I_{cu} \leq 20$ kA
$\cos\varphi$	= 0,25 per $20 < I_{cu} \leq 50$ kA
$\cos\varphi$	= 0,20 per $I_{cu} > 50$ kA
Potere di interr. nom. di servizio $I_{cs}$ a 415 Vca:	25% - 50% - 75% - 100% di $I_{cu}$
Potere nom. di chiusura (val. cresta) $I_{cm}$ a 415 Vca:	20 – 440 kA
Tensione nom. tenuta ad impulso:	6 – 8 kV con onda di prova 1,2/50 $\mu$ s
Manovra:	indipendente
Alimentazione:	lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali
Grado di protezione:	IP40 esclusi i terminali

Sezionamento: segnalato dalla posizione della leva di manovra Intervento automatico: segnalato dalla posizione della leva di manovra Installazione: orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali

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

Tali parti attive sono costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo, situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza, da un contatto principale mobile inferiore su ogni polo, che permette, tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura del circuito.

Tale operazione dovrà essere indipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra, in modo da non innescare un arco tra i due contatti, pertanto sarà effettuata tramite un meccanismo a scatto; saranno infine di dimensioni d'ingombro contenute in modo da essere utilizzati nelle ACF (Apparecchi Costruiti in Fabbrica – Norme IEC 439 / CEI 17-13).

Gli sganciatori avranno sede sulla parte inferiore del contenitore e avranno con riposti sul fronte dei regolatori di taratura manuale.

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

I contatti mobili in caso di intervento di tali sganciatori si dovranno aprire anche se la leva di manovra è mantenuta in posizione di chiuso.

L'interruttore con corrente nominale superiore a 200 A dovrà essere di tipo estraibile con carrello, salvo quando diversamente indicato; inoltre dovrà essere dotato di adeguate protezioni per non permettere il contatto di parti in tensione a carrello estratto.

### ***Ausiliari elettrici installabili***

Protezione differenziale

Protezione differenziale a toroide separato

Sganciatore elettronico o a microprocessore con funzione supplementare protettiva

G = protezione contro guasto verso terra con intervento ritardato a tempo breve inverso o indipendente

Soglia: regolabile

Temporizzazione inversa: regolabile mediante impostazione delle curve di intervento

Temporizzazione indipendente: regolabile

Segnalazione posizione contatti

Segnalazione intervento su guasto

Segnalazione posizione inserito/estratto

Sganciatore di apertura di minima tensione istantaneo o ritardato

Sganciatore di apertura lancio di corrente

Sganciatore di chiusura

Comando motore

### ***Accessori meccanici installabili***

Blocco a chiave in posizione aperto (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco)

Blocco a chiave in posizione estratto (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco)

Blocco a chiave o a lucchetto in posizione inserito (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco)

Blocco a lucchetto in posizione aperto

Blocco a lucchetto in posizione estratto

Comando frontale mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta

Interblocco meccanico tra 2 interruttori.

### **3.6.11 Interruttore BT scatolato automatico non selettivo (cat. A): Magnetotermico differenziale**

#### **3.6.11.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 60947-2/A2 – Classificazione CEI 17-5; V2

##### ***Norme di esecuzione***

L'interruttore dovrà essere installato in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze di rispetto, ecc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

Inoltre gli interruttori saranno installati:

- ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore;
- ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'interruttore (non previsti a progetto);
- ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione minimo previsto dalle indicazioni di progetto nonché dalle norme vigenti.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera dovrà comunque essere effettuata a "regola d'arte".

##### ***Norme di collaudo***

Di seguito sono riportate le indicazioni relative alla procedure di verifica da effettuare sugli interruttori installati.

Verifiche dei dati di targa visibili ad apparecchio installato con portella aperta:

- Corrente nominale In
- Simbolo di idoneità al sezionamento

- Simboli indicanti la posizione della leva di manovra: 0 Aperto, I Chiuso
- Nel caso di installazione orizzontale dell'apparecchio, dovrà essere verificato il corretto orientamento per le manovre di Chiusura/Apertura, previsto dalle norme in vigore.
- Verifiche dei dati di targa che possono non essere visibili ad apparecchio installato:
- Nome del costruttore
- Tipo o n° di serie dell'apparecchio
- Contrassegni di conformità a normative di riferimento (IEC 947.2)
- Categoria di utilizzazione dell'apparecchio
- Tensione nominale di impiego Ue
- Frequenza nominale;
- Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito Ics
- Potere di interruzione estremo in cortocircuito Icu
- Morsetti del polo di neutro, lettera N
- Morsetti di protezione di terra
- Temperatura di riferimento (se diversa da 30 °C)

### **Verifiche non strumentali**

Verifiche di tutte le tarature inerenti le funzioni di protezione previste dalle indicazioni di progetto

Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione

### **Verifiche strumentali**

Serraggio dei conduttori nei morsetti

Adeguate fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio

### **Verifiche di impiego**

Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali

Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato

Coordinamento per la protezione delle conduttore contro le sovracorrenti

Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti

Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto

### **Verifiche di funzionamento**

Meccanico con manovre di apertura e chiusura

Meccanico con prove di estrazione e inserzione

Meccanico con prove interblocchi

Elettrico con prove interblocchi

Elettrico alla corrente di impiego

Elettrico con prove di sgancio

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

L'interruttore dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta.

### **3.6.11.2 Caratteristiche tecnico-costruttive**

Tensione nominale d'impiego Ue:	660-690 Vca
Tensione nominale di isolamento Ui:	660-750 Vca
Frequenza nominale f:	50-60 Hz
Correnti nominali a 40 °C, In:	fino a 1600 A
Correnti assegnate ininterrotte a 40 °C:	Iu = In
Categoria di utilizzazione:	A (Interruttori non specificatamente previsti per la selettività, nelle condizioni di corto circuito, rispetto ad altri dispositivi di protezione posti in serie sul lato carico)
Temperatura di riferimento:	40 °C
Sganciatori:	termomagnetici o elettronici o a micro-processore, secondo le indicazioni di progetto, dotati anche di sganciatore differenziale
Soglia termica:	regolabile (salvo diversa indicazione)
Soglia magnetica:	regolabile (salvo diversa indicazione)
Soglia differenziale:	regolabile (salvo diversa indicazione)

Potere di interruzione	<p>nominale estremo Icu a 415 Vca:</p> <p>10÷200 kA, con:</p>
$\cos\varphi$	= 0,50 per $6 < I_{cu} \leq 10$ kA
$\cos\varphi$	= 0,30 per $10 < I_{cu} \leq 20$ kA
$\cos\varphi$	= 0,25 per $20 < I_{cu} \leq 50$ kA
$\cos\varphi$	= 0,20 per $I_{cu} > 50$ kA
Potere di interr. nom. di servizio Ics a 415 Vca:	25% - 50% - 75% - 100% di Icu
Potere nom. di chiusura (val. cresta) Icm a 415 Vca:	20 – 440 kA
Tensione nom. di tenuta ad impulso:	6 – 8 kV con onda di prova 1,2/50 $\mu$ s
Manovra:	indipendente
Alimentazione:	<p>lato linea o lato carico senza</p> <p>declassamenti delle prestazioni</p> <p>nominali</p>
Grado di protezione:	IP40 esclusi i terminali

Sezionamento: segnalato dalla posizione della leva di manovra Intervento automatico: segnalato dalla posizione della leva di manovra Installazione: orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali

Gli interruttori saranno costituiti essenzialmente da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore. Tali parti attive sono costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo, situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza, da un contatto principale mobile inferiore su ogni polo, che permette, tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura del circuito.

Tale operazione dovrà essere indipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra, in modo da non innescare un arco tra i due contatti, pertanto sarà effettuata tramite un meccanismo a scatto; saranno infine di dimensioni d'ingombro contenute in modo da essere utilizzati nelle ACF (Apparecchi Costruiti in Fabbrica – Norme IEC 439 / CEI 17-13).

Gli sganciatori avranno sede sulla parte inferiore del contenitore e avranno con riposti sul fronte dei regolatori di taratura manuale.

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

bili in caso di intervento di tali sganciatori si dovranno aprire anche se la leva di manovra è mantenuta in posizione di chiuso.

L'interruttore con corrente nominale superiore a 200 A dovrà essere di tipo estraibile con carrello, salvo quando diversamente indicato; inoltre dovrà essere dotato di adeguate protezioni per non permettere il contatto di parti in tensione a carrello estratto.

### ***Esecuzione differenziale***

Per questa soluzione sarà previsto l'equipaggiamento con un dispositivo di sgancio rilevatore della corrente differenziale a mezzo di un trasformatore di corrente di tipo toroidale, il tutto in modo da costituire un unico gruppo compatto.

Tale dispositivo dovrà fornire una protezione contro i pericoli di incendio a causa di guasti a terra dovuti a degradazione dell'isolamento dei conduttori e fornire una protezione efficace delle persone dai contatti diretti o indiretti in integrazione alle misure obbligatorie previste dalle norme antinfortunistiche.

Sul fronte del contenitore dovrà essere riportato il dispositivo di regolazione del ritardo del tempo, il pulsante di prova "test" e quello di ripristino, il dispositivo di regolazione della corrente differenziale nominale di intervento (min. 0,03 A - max 25 A).

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

### ***Ausiliari elettrici installabili***

Sganciatore elettronico o a microprocessore con funzione supplementare protettiva

G = protezione contro guasto verso terra con intervento ritardato a tempo breve inverso o indipendente

Soglia: regolabile

Temporizzazione inversa: regolabile mediante impostazione delle curve di intervento

Temporizzazione indipendente: regolabile

Segnalazione posizione contatti

Segnalazione intervento su guasto

Segnalazione posizione inserito/estratto

Sganciatore di apertura di minima tensione istantaneo o ritardato

Sganciatore di apertura lancio di corrente

Sganciatore di chiusura



Comando motore

### ***Accessori meccanici installabili***

Blocco a chiave in posizione aperto (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco)

Blocco a chiave in posizione estratto (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco)

Blocco a chiave o a lucchetto in posizione inserito (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco)

Blocco a lucchetto in posizione aperto

Blocco a lucchetto in posizione estratto

Comando frontale mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta interblocco meccanico tra 2 interruttori.

## **3.6.12 Interruttore BT scatolato non automatico**

### **3.6.12.1 Normativa di riferimento**

#### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 60947-3/A1 – Classificazione CEI 17-11; V1

#### ***Norme di esecuzione***

L'interruttore dovrà essere installato in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze di rispetto, ecc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

Inoltre gli interruttori saranno installati:

- ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore;
- ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'interruttore (non previsti a progetto);

- ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione minimo previsto dalle indicazioni di progetto nonché dalle norme vigenti.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera dovrà comunque essere effettuata a "regola d'arte".

### **Norme di collaudo**

Di seguito sono riportate le indicazioni relative alla procedure di verifica da effettuare sugli interruttori installati.

Verifiche dei dati di targa visibili ad apparecchio installato con portella aperta:

- Corrente nominale In
- Simbolo di idoneità al sezionamento
- Simboli indicanti la posizione della leva di manovra: 0 Aperto, I Chiuso

Nel caso di installazione orizzontale dell'apparecchio, dovrà essere verificato il corretto orientamento per le manovre di Chiusura/Apertura, previsto dalle norme in vigore.

Verifiche dei dati di targa che possono non essere visibili ad apparecchio installato:

- Nome del costruttore
- Tipo o n° di serie dell'apparecchio
- Contrassegni di conformità a normative di riferimento (IEC 947.2)
- Categoria di utilizzazione dell'apparecchio
- Tensione nominale di impiego Ue
- Frequenza nominale;
- Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito Ics
- Potere di interruzione estremo in cortocircuito Icu
- Morsetti del polo di neutro, lettera N
- Morsetti di protezione di terra
- Temperatura di riferimento (se diversa da 30 °C)

### **Verifiche non strumentali**

Verifiche di tutte le tarature inerenti le funzioni di protezione previste dalle indicazioni di progetto

Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione

### **Verifiche strumentali**

Serraggio dei conduttori nei morsetti

Adeguate fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio

### **Verifiche di impiego**

Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali

Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato

Coordinamento per la protezione delle conduttore contro le sovracorrenti

Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti

Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto

Verifiche di funzionamento

Meccanico con manovre di apertura e chiusura

Meccanico con prove di estrazione e inserzione

Meccanico con prove interblocchi

Elettrico con prove interblocchi

Elettrico alla corrente di impiego

Elettrico con prove di sgancio

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

L'interruttore dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta.

#### **3.6.12.2 Caratteristiche tecnico – funzionali**

Tensione nominale d'impiego $U_e$ :	660-690 Vca
Tensione nominale di isolamento $U_i$ :	660-750 Vca
Frequenza nominale $f$ :	50-60 Hz
Correnti nominali a 40 °C, $I_n$ :	fino a 1600 A
Correnti assegnate ininterrotte a 40 °C:	$I_u = I_n$
Temperatura di riferimento:	40 °C
Potere nom. di chiusura (val. di cersta), a 415 Vca, $I_{cm}$ :	5÷65 kA

Corrente di breve durata ammissibile nom., I <sub>cw</sub> :	5÷35 kA
Tensione nominale di tenuta ad impulso, U <sub>imp</sub> :	8 kV con onda di prova 1,5/50 μs
Manovra:	indipendente
Sezionamento:	segnalato dalla posizione della leva di Manovra
Installazione:	orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali
Alimentazione:	lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali
Grado di protezione:	IP40 esclusi i terminali

### ***Ausiliari elettrici installabili***

Segnalazione posizione contatti

Segnalazione posizione inserito/estratto

Sganciatore di apertura di minima tensione istantaneo o ritardato

Sganciatore di apertura lancio di corrente

Sganciatore di chiusura

Comando motore

### ***Accessori meccanici installabili***

Blocco a chiave in posizione aperto (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco)

Blocco a chiave in posizione estratto (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco)

Blocco a chiave o a lucchetto in posizione inserito (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco)

Blocco a lucchetto in posizione aperto

Blocco a lucchetto in posizione estratto

Comando frontale mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta

Interblocco meccanico tra 2 interruttori.

### **3.6.13 Interruttore BT aperto automatico**

#### **3.6.13.1 Generalità**

Con riferimento alla Norma CEI EN 60947-2 gli interruttori aperti devono essere classificati in categoria B e garantire le seguenti prestazioni:

- potere di interruzione di servizio ( $I_{cs}$ )
- corrente di breve durata ammissibile ( $I_{cw}$ )

Uguali al 100% del potere di interruzione estremo ( $I_{cu}$ ) fino a 85kA

Gli interruttori potranno essere alimentati da valle senza riduzione delle prestazioni.

Gli interruttori inoltre devono garantire l'attitudine al sezionamento come previsto dalla norma CEI EN 60947-2. Sul fronte dell'apparecchio deve essere previsto il simbolo che precisa tale attitudine.

#### **3.6.13.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 60947-3/A1 – Classificazione CEI 17-11; V1

##### ***Norme di esecuzione***

L'interruttore dovrà essere installato in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze di rispetto, ecc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

Inoltre gli interruttori saranno installati:

- ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore;

- ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'interruttore (non previsti a progetto);
- ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione minimo previsto dalle indicazioni di progetto nonché dalle norme vigenti.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la docu-

mentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera dovrà comunque essere effettuata a "regola d'arte".

### ***Norme di collaudo***

Di seguito sono riportate le indicazioni relative alla procedure di verifica da effettuare sugli interruttori installati.

Verifiche dei dati di targa visibili ad apparecchio installato con portella aperta:

- Corrente nominale  $I_n$
- Simbolo di idoneità al sezionamento
- Simboli indicanti la posizione della leva di manovra: 0 Aperto, I Chiuso

Nel caso di installazione orizzontale dell'apparecchio, dovrà essere verificato il corretto orientamento per le manovre di Chiusura/Apertura, previsto dalle norme in vigore.

Verifiche dei dati di targa che possono non essere visibili ad apparecchio installato:

- Nome del costruttore
- Tipo o n° di serie dell'apparecchio
- Contrassegni di conformità a normative di riferimento (IEC 947.2)
- Categoria di utilizzazione dell'apparecchio
- Tensione nominale di impiego  $U_e$
- Frequenza nominale;
- Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito  $I_{cs}$
- Potere di interruzione estremo in cortocircuito  $I_{cu}$
- Morsetti del polo di neutro, lettera N
- Morsetti di protezione di terra
- Temperatura di riferimento (se diversa da 30 °C)

### **Verifiche non strumentali**

Verifiche di tutte le tarature inerenti le funzioni di protezione previste dalle indicazioni di progetto

Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione

### **Verifiche strumentali**

Serraggio dei conduttori nei morsetti

Adeguate fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio

### **Verifiche di impiego**

Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali

Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato

Coordinamento per la protezione delle conduttore contro le sovracorrenti

Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti

Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto

### **Verifiche di funzionamento**

Meccanico con manovre di apertura e chiusura

Meccanico con prove di estrazione e inserzione

Meccanico con prove interblocchi

Elettrico con prove interblocchi

Elettrico alla corrente di impiego

Elettrico con prove di sgancio

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

L'interruttore dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta.

### **Grado di inquinamento**

Gli interruttori dovranno essere in grado di funzionare nelle condizioni d'inquinamento corrispondenti al grado d' inquinamento 3 per gli ambienti industriali come indicato dalla norma CEI EN 60947-1.

#### **3.6.13.3 Caratteristiche costruttive**

##### ***Costruzione***

La gamma di interruttori aperti deve coprire tutti i calibri da 800A fino a 6300A. Per motivi di uniformità di scorte e flessibilità d'impiego (riserve, ampliamenti, ecc) gli interruttori della medesima gamma devono avere le stesse dimensioni di ingombro almeno fino a 4000A e lo stesso interasse polare fino a 3200A.

Gli attacchi posteriori per il collegamento elettrico di potenza possono essere, indifferentemente, posizionati in verticale e in orizzontale;

Gli interruttori devono essere disponibili in versione tripolare e tetrapolare; sulla versione tetrapolare il polo di neutro avrà, per tutti i calibri, la stessa corrente nominale degli altri poli.

I poli degli interruttori devono assicurare l'isolamento totale tra le fasi;

Per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria in condizioni di massima sicurezza tutti gli interruttori devono avere il doppio isolamento tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza e la parte di potenza dell'interruttore deve essere totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari;

L'interruttore potrà essere dotato di opportuni blocchi meccanici (a serrature, a lucchetti, mediante piombatura) per poter impedire manovre inopportune.

Per soddisfare particolari esigenze di continuità di servizio deve essere possibile realizzare, con opportuni dispositivi previsti dal Costruttore, commutatori di rete manuali o automatici con interblocco mediante aste o cavi.

### ***Meccanismo di comando***

Il meccanismo di comando deve essere del tipo a chiusura e apertura rapida ad accumulo di energia nelle molle.

Il caricamento delle molle potrà essere effettuato in due modi:

- manuale, direttamente sull'interruttore (le molle devono essere armate tramite manovella);
- elettrico, a distanza (le molle devono essere armate automaticamente tramite un motoriduttore a comando elettrico).

### **3.6.13.4          Contatti principali**

#### ***Generalità***

I contatti principali devono essere progettati in modo da non richiedere manutenzione in utilizzo normale. Essi devono essere equipaggiati di un indicatore (la cui visualizzazione sarà possibile togliendo le camere di interruzione) che permetterà di verificare immediatamente la loro usura, senza la necessità di misure aggiuntive ne' apparecchi specifici.

#### ***Indicatori***

Una segnalazione meccanica sul fronte dell'apparecchio deve indicare la posizione reale dei contatti principali. La posizione "aperto" non potrà essere indicata se tutti i contatti non saranno com-



pletamente e correttamente aperti (sezionamento visualizzato conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 60947.2).

Le indicazioni fornite sul fronte dell'interruttore devono essere almeno le seguenti:

- contatti principali chiusi ("ON")
- contatti principali aperti ("OFF")
- molle cariche
- molle scariche.

### ***Camere di Interruzione***

Le camere di interruzione devono essere facilmente asportabili per le operazioni di ispezione e manutenzione.

Le camere di interruzione devono essere dotate di filtri metallici per ridurre le manifestazioni esterne generate dal processo di interruzione della corrente: in tal modo per tutti gli interruttori aperti (tipo Masterpact) il perimetro di sicurezza con parti metalliche o isolate sopra l'interruttore sarà nullo, e per la versione estraibile tale perimetro sarà nullo anche con parti in tensione.

## **3.6.14 Apparecchi estraibili**

### **3.6.14.1 Generalità**

Ci devono essere tre posizioni possibili della parte mobile rispetto al telaio, chiaramente indicate sulla parte frontale del telaio stesso:

- 1 - posizione inserito – con tutti i circuiti, principali e ausiliari, collegati;
- 2 - posizione test – con tutti i circuiti aux. collegati, e tutti i circuiti principali scollegati;
- 3 - posizione estratto – con tutti i circuiti, principali e ausiliari, scollegati

### **3.6.14.2 Regole di sicurezza**

Un apposito meccanismo deve bloccare l'interruttore in ciascuna delle posizioni inserito, test, estratto: ogni operazione di estrazione e inserzione deve essere possibile solo dopo intervento manuale sul meccanismo di consenso, accessibile dal fronte del telaio. Appositi otturatori isolanti devono essere posti sui circuiti di potenza in entrata e in uscita affinché le parti in tensione, ad interruttore estratto, siano opportunamente segregate. In questa condizione gli otturatori isolanti potranno essere lucchettate e, se necessario, tale operazione potrà essere eseguita direttamente dal fronte del telaio anche con interruttore in posizione di test. Se necessario, l'interruttore deve essere

munito di un dispositivo di blocco ad impedire l'apertura della portella del quadro con l'interruttore in posizione inserito o in posizione prova.

Ogni interruttore estraibile deve contenere al suo interno gli attrezzi per effettuare le manovre di inserzione-estrazione. Tali operazioni devono essere eseguibili a portella del quadro chiusa.

### ***Ausiliari***

Tutti gli ausiliari elettrici, compreso il motoriduttore di caricamento molle, potranno essere aggiunti all'apparecchio senza la necessità di regolazione né l'utilizzo di attrezzi particolari se non di un cacciavite. Gli ausiliari elettrici devono essere posti in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza. L'installazione degli ausiliari elettrici non deve causare un aumento del volume dell'interruttore. Devono essere disponibili dei contatti ausiliari "puliti" la cui commutazione sarà associata ad un evento (sgancio, allarme, superamento della soglia di una determinata grandezza, ecc...) programmabile mediante l'unità di controllo (tipo Micrologic) in base alle necessità dell'impianto.

Anche la modalità di riarmo del contatto (a tempo determinato, all'atto del reset per presa visione dell'evento oppure istantaneo) deve essere programmabile dall'utente.

Il collegamento dei circuiti ausiliari deve essere accessibile dalla parte frontale dell'interruttore. Quando l'interruttore estraibile passa dalla posizione test ad estratto, un sistema meccanico deve sconnettere automaticamente la filiera di alimentazione dei circuiti ausiliari. Il collegamento della filiera alla morsettiera degli ausiliari deve essere 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.

### ***Impatto Ambientale***

Gli interruttori aperti devono avere un impatto ambientale minimo durante tutto il loro ciclo di vita ovvero produzione, distribuzione (imballo e trasporto), esercizio, termine della vita utile.

## **3.6.15 Interruttore BT aperto non automatico**

### **3.6.15.1 Normativa di riferimento**

#### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-6-2/A2 – Classificazione CEI 17-51; V2

CEI EN 60947-3/A1 – Classificazione CEI 17-11; V1

## ***Norme di esecuzione***

L'interruttore dovrà essere installato in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze di rispetto, ecc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

Inoltre gli interruttori saranno installati:

- ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore;
- ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'interruttore (non previsti a progetto);
- ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione minimo previsto dalle indicazioni di progetto nonché dalle norme vigenti.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera dovrà comunque essere effettuata a "regola d'arte".

## ***Norme di collaudo***

Di seguito sono riportate le indicazioni relative alla procedure di verifica da effettuare sugli interruttori installati.

Verifiche dei dati di targa visibili ad apparecchio installato con portella aperta:

- Corrente nominale In
- Simbolo di idoneità al sezionamento
- Simboli indicanti la posizione della leva di manovra: 0 Aperto, I Chiuso

Nel caso di installazione orizzontale dell'apparecchio, dovrà essere verificato il corretto orientamento per le manovre di Chiusura/Apertura, previsto dalle norme in vigore.

Verifiche dei dati di targa che possono non essere visibili ad apparecchio installato:

- Nome del costruttore
- Tipo o n° di serie dell'apparecchio
- Contrassegni di conformità a normative di riferimento (IEC 947.2)
- Categoria di utilizzazione dell'apparecchio
- Tensione nominale di impiego Ue

- Frequenza nominale;
- Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito Ics
- Potere di interruzione estremo in cortocircuito Icu
- Morsetti del polo di neutro, lettera N
- Morsetti di protezione di terra
- Temperatura di riferimento (se diversa da 30 °C)

#### **Verifiche non strumentali**

- Verifiche di tutte le tarature inerenti le funzioni di protezione previste dalle indicazioni di progetto
- Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione

#### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti
- Adeguato fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio

#### **Verifiche di impiego**

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali
- Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato
- Coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti
- Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti
- Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto

#### **Verifiche di funzionamento**

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura
- Meccanico con prove di estrazione e inserzione
- Meccanico con prove interblocchi
- Elettrico con prove interblocchi
- Elettrico alla corrente di impiego
- Elettrico con prove di sgancio

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

L'interruttore dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta.

### **3.6.15.2            Caratteristiche tecniche**

Tensione nominale d'impiego Ue:	660-690 Vca
Tensione nominale di isolamento Ui:	660-750 Vca
Frequenza nominale f:	50-60 Hz
Correnti nominali a 40 °C, In:	fino a 1600 A
Correnti assegnate ininterrotte a 40 °C:	Iu = In
Temperatura di riferimento:	40 °C
Potere nom. di chiusura (val. cresta), a 415 Vca, Icm:	55-220 kA
Corrente di breve durata ammiss. nom. (1 sec.), Icw:	40-100 kA
Tensione nom. di tenuta ad impulso, Uimp:	8÷12 kV con onda di prova 1,2/50 µs
Manovra:	indipendente ad energia accumulata con molle precaricate manualmente o tramite motore ausiliario
Sezionamento:	segnalato con riporto meccanico dell'effettiva posiz. dei contatti
Intervento automatico:	segnalato meccanicamente
Installazione:	verticale
Gradi di Protezione:	IP20 per interruttore in esecuti esecuzione fissa o sezionabile, esclusi i terminali; IP30 per la parte frontale dell'interruttore

### **Ausiliari elettrici installabili**

Segnalazione posizione contatti;  
Segnalazione posizione inserito/estratto;  
Segnalazione molle cariche;  
Sganciatore di apertura di minima tensione istantaneo o ritardato;  
Sganciatore di apertura a lancio di corrente;  
Sganciatore di chiusura a lancio di corrente;  
Comando motore;

Contamanovre

### ***Accessori meccanici installabili***

Blocco a chiave in posizione aperto (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco);  
Blocco a chiave in posizione estratto (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco);  
Blocco a chiave in posizione inserito (serratura a chiave prigioniera, libera dopo il blocco);  
Blocco a lucchetto in posizione aperto;  
Blocco a lucchetto in posizione inserito;  
Blocco a lucchetto in posizione estratto;  
Protezioni trasparenti per i pulsanti di manovra;  
Interblocco meccanico tra 2/3 interruttori

## **3.6.16 Interruttore BT di manovra – Sezionatore di tipo rotativo**

### **3.6.16.1 Normativa di riferimento**

#### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-3/A1 – Classificazione CEI 17-11; V1

#### ***Norme di esecuzione***

L'interruttore dovrà essere installato in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze di rispetto, ecc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

Inoltre gli interruttori saranno installati:

- ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8 m e 1,6 m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore;
- ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'interruttore (non previsti a progetto);
- ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione minimo previsto dalle indicazioni di progetto nonché dalle norme vigenti.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la docu-

mentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera dovrà comunque essere effettuata a "regola d'arte".

### **Norme di collaudo**

#### **Verifiche dei dati di targa**

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali (corrente nominale  $I_n$ , tensione nominale  $U_e$ );
- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Morsetti del polo di neutro (lettere N).

#### **Verifiche di funzionamento**

- Meccanica con manovre di apertura e chiusura;
- Meccanica con prove interblocchi.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.6.16.2 Caratteristiche tecniche**

Tensione nominale d'impiego $U_e$ :	660-690 Vca
Tensione nominale di isolamento $U_i$ :	660-750 Vca
Frequenza nominale $f$ :	50-60 Hz
Correnti nominali a 40 °C, $I_n$ :	fino a 1000 A
Temperatura di riferimento:	40 °C
Potere nom. di interruzione in c.circuito, a 415 Vca, $I_{cn}$ :	128÷6400 A (in relazione alla corrente nominale), con $\cos\phi=0,35$ ;
Potere nom. di chiusura (val. cresta), a 415 Vca, $I_{cm}$ :	0,5÷95 kA (in relazione alla corrente nominale), con $\cos\phi=0,35$ ;
Corrente di breve durata ammiss. Nom. (1 sec.), $I_{cw}$ :	0,5÷33 kA (in relazione alla corrente nominale);

Tensione nom. tenuta impulso, Uimp:	8 kV con onda di prova 1,2/50 $\mu$ s
Manovra: manuale	(dipendente o indipendente in relazione alla Ie) con comando rotativo a maniglia
Sezionamento:	segnalato dalla posizione della leva di manovra;
Alimentazione:	lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali;
Installazione:	orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali;
Gradi di Protezione:	IP20 esclusi i terminali;
Numero di manovre meccaniche:	minimo 10.000;
Numero di manovre elettriche:	minimo 2.000;
Tipologia di posa:	in relazione alla corrente nominale, in esecuzione modulare con fissaggio su guida DIN 35 mm o per fissaggio su pannello di fondo del quadro.

### ***Accessori installabili***

- Maniglia;
- Maniglia bloccoporta;
- Kit interblocco meccanico;
- Kit di by-pass;
- Blocchetto contatti ausiliari 1 NA + 1 NC, e calotte coprimorsetti per garantire un grado di protezione non inferiore a IP 20;
- Blocchetto contatti ausiliari 2 NA + 2 NC, e calotte coprimorsetti per garantire un grado di protezione non inferiore a IP 20.

## **3.6.17 Contattore in categoria AC3, 400 V, comando in C.A.**

### **3.6.17.1 Normativa di riferimento**

### ***Norme di accettazione***



CEI EN 60947-5-1/EC – Classificazione CEI 17-45; Ec

CEI EN 60947-4-1 - Classificazione CEI 17-50

Qualora il costruttore faccia riferimento ad altre norme è necessario che queste ultime siano più restrittive o quantomeno contemplino quelle indicate.

### ***Norme di esecuzione***

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc...).

In posizione tale da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione.

L'apparecchio dovrà inoltre essere installato in modo da evitare mutue impedimenti o influenze con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

### ***Norme di collaudo***

Verifiche dei dati di targa visibili ad apparecchio installato:

- corrente nominale  $I_n$ ;
- simboli indicanti la numerazione del morsetto ai fini del cablaggio.

Verifiche dei dati di targa che possono non essere visibili ad apparecchio installato:

- contrassegni di conformità;
- normative di riferimento;
- nome del costruttore;
- tipo o n° di serie dell' apparecchio;
- categoria di utilizzazione dell'apparecchio;
- tensione nominale di impiego  $U_e$ ;
- frequenza nominale  $f_n$ .

Verifiche dei dati di targa che possono essere riportati sull'apparecchio:

- tensione nominale di isolamento  $U_i$ ;
- potere di chiusura  $P_c$ ;
- potere di apertura  $P_a$ ;
- durata elettrica  $I_e$ .

Verifiche di installazione:

- in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.);
- in posizione tale da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione;

- ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### Verifiche di impiego

- corrente nominale in relazione alla corrente di impiego;
- tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico nell'apparecchiatura installata.

#### Verifiche di funzionamento

- meccanico con manovre di apertura e chiusura;
- elettrico alla corrente di impiego.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco merche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### 3.6.17.2 Caratteristiche tecniche

Tensione nominale di impiego $U_e$ :	fino a 660 Vca
Tensione nominale di isolamento $U_i$ :	750÷1000 Vca
Frequenza nominale $f_n$ :	50÷60 Hz
Numero poli di potenza:	3, 4
Correnti nominali, a 40°C:	vedi tabella seguente
Corrente nominale di impiego:	$I_n$ [A]
Corrente termica:	$I_{th}$ [A]
Potere nominale di chiusura:	$P_c$ [A]
Potere nominale di apertura alla tensione $\leq 440$ v:	$P_a$ [A]
Durata di vita elettrica, cicli espressi in milioni:	$I_e$ [cicli]
Caratteristiche indicative con categoria di impiego in AC3:	

$I_n$	$I_{th}$	$P_c$	$P_a$	$I_e$
6-8	16	120	90	0,5
9-11	25	160	160	2,0
12-15	25	210	210	2,0
16-31	25	210	210	1,7
32-55	50	480	480	1,6
56-75	90	1090	1090	1,4
76-85	125	1200	1200	1,3
86-	135	1200	1200	1,2
101-	160	1300	1300	1,1
126-	240	1500	1500	1,0
161-	250	1800	1500	1,0

Caratteristiche indicative con categoria di impiego in AC1:

In	Ith	Pc	Pa	Ie
25	25	250	250	1,2
40	40	450	450	1,8
60	60	800	800	1,8
80	80	1000	1000	1,9
125	125	1100	1100	1,9

### **Condizioni di funzionamento**

Temperatura ambiente di funzionamento: (-50 / +55) C°;

Temperatura ambiente di stoccaggio: (-60 / +80) C°;

Altitudine massima senza declassamento: 3.000 m

Intervento segnalato mediante l'utilizzo dei contatti ausiliari 1NA+1NC.

Blocchi aggiuntivi ed accessori installabili:

- blocco contatti aux. istantanei;
- blocco contatti aux. temporizzati;
- temporizzatori elettronici;
- interblocco meccanico;
- autoritenuta meccanica;
- relè termico di protezione.

### **Categoria di impiego**

- AC3: Contattore adatto ad avviamento ed arresto di motori in corrente alternata del tipo a gabbia (AC3), ove la corrente di inserzione sia pari a 5-7 volte la corrente nominale del motore.
- AC1: Contattore adatto per comando di circuiti di distribuzione in corrente alternata, il cui fattore di potenza sia almeno uguale a 0,95 ( $\cos\phi \geq 0,95$ ).

## **3.6.18 Interruttore a tempo modulare**

### **3.6.18.1 Normativa di riferimento**

#### **Norme di accettazione**

CEI EN 60730-2-7 – Classificazione CEI 107-4

L'apparecchiatura, progettata e realizzata per l'installazione in quadri elettrici su guida DIN 35 mm, sarà di semplice programmazione, di chiara ed univoca lettura e dovrà garantire una elevata precisione nel tempo, in assenza di manutenzione.

### ***Norme di esecuzione***

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, ecc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

I componenti dovranno essere ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8 m e 1,6 m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore.

Si devono inoltre evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali (non previsti a progetto) .

Ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera dovrà comunque risultare a "Regola d'arte".

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifica dei dati di targa**

- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Frequenza nominale;
- Tensione nominale;
- Portata contatti;
- Schema di collegamento.

#### **Verifiche di funzionamento**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- Prova manuale funzionamento relè.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.6.18.2 Caratteristiche tecniche**

In relazione alle scelte progettuali, potranno essere utilizzate le due seguenti versioni:

Interruttore a tempo analogico- elettromeccanico;

Interruttore a tempo digitale.

*Interruttore a tempo analogico- elettromeccanico*

Tensione di alimentazione: Vn 230 Vca, + 10 % / - 20%, 50 Hz;

Movimento: motore sincrono o al quarzo;

Programma: giornaliero/settimanale;

Programmazione: a mezzo di cavalieri imperdibili;

Tipologia contatti in uscita: privi di potenziale, realizzati con leghe di metalli pregiati;

Portata dei contatti in uscita:

16 A, a 250 Vca, con  $\cos\phi = 1$

4 A , a 250 Vca, con  $\cos\phi = 0.6$

Intervento manuale: ON/OFF senza influenzare il programma predisposto;

Riserva di carica: 72 h in condizioni di carica nominale;

Precisione di funzionamento: < 1 sec. ogni 24 ore a 20°C;

Temperatura di lavoro: -10°C / +50°C;

Involucro: in materiale termoplastico autoestinguente, UL 94 V0;

Grado di protezione: IP 20 esclusi i terminali;

Installazione: in quadro elettrico senza declassamenti delle prestazioni nominali

*Interruttore a tempo digitale*

Tensione di alimentazione: Vn: 230 Vca,  $\pm 15 \%$ , 50 Hz;

Funzionamento: al quarzo;

Quadrante: a cristalli liquidi;

Programmazioni: Giornaliero (almeno 5 Accensioni + 5 Spegni-menti);

Visualizzazioni a display:	Settimanale (almeno 12 Accensioni + 12 Spegnimenti), con possibilità di impostare blocchi di giorni;
Tipologia contatti in uscita:	Ora - Giornaliero; Ora/Giorno - Settimanale privi di potenziale, realizzati con leghe di metalli pregiati.
Portata dei contatti in uscita:	16 A, a 250 Vca, con $\cos\varphi = 1$ 10 A, a 250 Vca, con $\cos\varphi = 0.6$
Inserzione:	permanente stato del relè ON e/o OFF.
Riserva di carica:	> 250h in condizioni di carica nominale.
Precisione di funzionamento:	$\pm 1$ sec.al giorno.
Intervento minimo:	1 minuto.
Temperatura di lavoro:	-10°C / +50°C.
Involucro: in materiale termoplastico autoest.,	UL 94 V0.
Grado di protezione:	IP 20 esclusi i terminali.
Installazione:	in quadro elettrico senza declassamenti delle prestazioni nominali.

### **3.6.19            Sezionatore portafusibili modulare**

#### **3.6.19.1           Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60947-3/A1 – Classificazione CEI 17-11; V1

CEI EN 60269-1 – Classificazione CEI 32-1

CEI EN 60269-3 – Classificazione CEI 32-5

CEI EN 60269-4/A1 – Classificazione CEI 32-7; V1

IMQ

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, ecc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

I componenti dovranno essere ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore.

Si devono inoltre evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali (non previsti a progetto) .

Ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera dovrà comunque risultare a "Regola d'arte".

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche dei dati di targa**

- Corrente nominale In;
- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Tensione nominale.

#### **Verifiche non strumentali**

- Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

#### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

#### **Verifiche di impiego**

- Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali
- Tensione nominale in relazione ai valori di impianto.

#### **Verifiche di funzionamento**

- Meccanico con manovre di apertura e chiusura a vuoto

### **3.6.19.2 Caratteristiche tecniche**

- Sostituzione del fusibile in condizioni di sicurezza;
- Cassetto portafusibili di tipo imperdibile;
- Sezionamento per rotazione del cassetto.
- Indicatore di fusione;
- Grado di protezione dell'involucro  $\geq$  IP 20;
- Custodia modulare realizzata in materiale termoplastico con grado di autoestinguibilità UL 94 V0;
- Resistenza ai raggi UV = > 60 ore;
- Pinze di contatto a bassa resistenza di contatto: realizzate in materiale conduttore nobile (es. rame argentato, ecc.);
- Tipo di servizio: ininterrotto;
- Contatti: saranno dimensionati ai valori nominali di corrente;
- Installazione: verticale con dispositivo di fissaggio rapido su profilato EN 50022 da mm 35;
- Morsetti: serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce, fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.

L'apparecchiatura sarà realizzata in maniera tale da garantire l'apertura del conduttore di fase obbligatoriamente prima dell'apertura del conduttore di neutro. La manovra di ripristino comporterà la richiusura del conduttore di fase dopo il conduttore di neutro.

### **Funzioni ed impieghi**

L'apparecchiatura sarà utilizzata per il sezionamento e la protezione di equipaggiamenti sensibili quali trasformatori ausiliari, sistemi elettronici e di misura, segnalatori luminosi, contro i cortocircuiti.

### **Caratteristiche elettriche**

Tensione nominale di impiego $U_e$ :	230/400 Vca;
Tensione nominale di isolamento $U_i$ :	240/415 Vca;
Frequenza nominale $f_n$ :	50-60 Hz;
Corrente nominale, a 30°C, $I_n$ :	fino a 32 A;
Corrente assegnata ininterrotta: a 30°C,	$I_u = I_n$ ;
Temperatura di riferimento:	30°C;
Manovra:	dipendente;
Sezionamento:	segnalato dalla posizione del



### **3.6.20 Accessoristica BT da quadro**

#### **3.6.20.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

###### **Esecuzione modulare**

CEI EN 60947-5-1

DIN VDE 0632

DIN 43880

IMQ

###### **Montaggio su pannello**

CEI EN 60947-5-1/Ec – Classificazione CEI 17-45; Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra

UL 508 Prove di isolamento

IEC 529 – CEI EN 60529/A1 – Classificazione CEI 70-1; V1

Grado di protezione degli involucri

MIL 202 B metodo 202 A Prove di resistenza agli urti

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, ecc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti. I componenti dovranno essere ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8 m e 1,6 m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore.

Si devono inoltre evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali (non previsti a progetto).

Ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera dovrà comunque risultare a "Regola d'arte".

### **Norme di collaudo**

#### **Verifiche dei dati di targa**

- Corrente nominale In;
- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Tensione nominale.

#### **Verifiche non strumentali**

- Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

#### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

#### **Verifiche di impiego**

- Tensione nominale in relazione ai valori di impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.6.20.2 Caratteristiche tecniche**

Esecuzione	modulare
Grado di protezione dell'involucro:	≥ IP 20;
Resistenza ai raggi UV:	≥ 60 ore;
Installazione:	verticale con dispositivo di fissaggio rapido su profilato EN 50022 mm 35;
Morsetti:	serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.
Custodia modulare:	realizzata in materiale termoplastico

con grado di autoestinguibilità UL 94 V0;

### **Tipologia**

di comando: pulsanti, pulsanti con gemma luminosa per indicazione di presenza tensione e/o indicazione di stato, commutatore BT del tipo a camma rotativa di misura/comando;

di segnalazione: gemme luminose per indicazione di presenza tensione e/o indicazione di stato;

di prelievo energia: prese.

### **Caratteristiche elettriche**

Corrente nominale:

- Per prese: 16 A;
- Per commutatori di misura = 10-12 A;
- Per commutatori di comando = 12-16 A;

Tensione nominale di impiego Ue: 230/400 Vca;

Tensione nominale di isolamento Ui: 415 Vca;

Frequenza nominale fn: 50-60 Hz;

Temperatura di riferimento: 30°C.

Temperatura di impiego: (-20 / +60)°C;

Durata meccanica per commutatori: ≥ 1 milione di manovre.

Montaggio su pannello

### **Tipologia**

di comando: pulsanti, commutatore BT del tipo a camma rotativa di misura/comando;

d segnalazione: gemme luminose per indicazione di presenza tensione e/o indicazione di stato.

### **Caratteristiche elettriche**

- Grado di protezione:
  - Per pulsanti e gemme: sul fronte = IP 65
  - Per commutatori: sul fronte ≥ IP 40;
  - Ai terminali ≥ IP 20;
- Tensione nominale di isolamento: 660 Vca;
- Tensione nominale di impiego:
  - 230 Vca (pulsanti);
  - 400 Vca (commutatori);
  - 24/230 V (apparecchi di segnalazione);

- Corrente nominale:
  - Per commutatori di misura = 10-12 A;
  - Per commutatori di comando = 12-16 A;
- Frequenza nominale  $f_n$ : 50-60 Hz;
- Classe 1 secondo la IEC 536;
- Temperatura di riferimento: 30°C;
- Temperatura limite di impiego: -20 / +60°C;
- Durata meccanica per commutatori:  $\geq 1$  milione di manovre.
- Montaggio: su pannelli di spessore tra 1 e 6 mm con forature a norme CENELEC EN 50007.

### **3.6.21            Commutatore rotativo di misura / comando**

#### **3.6.21.1           Norme di accettazione**

I commutatori a chiave saranno costituiti da un apparecchio del tipo deviatore, comandato da un selettore (massimo 3 posizioni) a chiave. A corredo del commutatore dovrà essere fornita la chiave in triplice copia.

#### ***Norme di esecuzione***

I commutatori a chiave potranno essere installati sia su guide DIN sia sul pannello anteriore del quadro elettrico. In entrambi i casi, i commutatori dovranno essere forniti a corredo di adeguati staffaggi per il fissaggio.

#### ***Norme di collaudo***

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

- Accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
- Verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura;
- Verifica rispondenza alle norme CEI 17/7.

## **3.7 Quadri di rifasamento**

### **3.7.1 Quadri di rifasamento fisso da 400 kVAr**

#### **3.7.1.1 Generalità**

La presente specifica definisce le condizioni tecniche ambientali i requisiti e le caratteristiche tecnologiche alle quali il fornitore dovrà attenersi per la realizzazione dell'impianto di rifasamento fisso.

#### **3.7.1.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60252-1 – Classificata CEI 33-3 Condensatori

CEI EN 60831-1/A1 – Classificata CEI 33-9; V1

IMQ

CEI EN 60439-1

Il sistema, in relazione alle indicazioni di progetto sarà realizzato nelle seguenti esecuzioni:

- versione per impianti con distorsione armonica trascurabile;
- versione per impianti con distorsione armonica fino al 10 %;
- versione per impianti con distorsione armonica fino al 20 %.

In ogni caso si dovrà fare riferimento alle caratteristiche minime indicate negli elaborati di progetto.

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione dovrà comunque essere in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione.

Si dovranno evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

L'installazione dovrà essere studiata in modo da evitare presenza di vapori acidi o comunque corrosivi.

Nel caso di posa a pavimento sarà necessario interporre adeguati spessori di distanziamento per favorire l'aerazione e diminuire la possibilità di formazione di ossido sul fondo.

Le connessioni tra gli elementi modulari dovranno garantire un grado di protezione in conformità a quanto esplicitamente richiesto dalle norme di accettazione e qualità dei materiali e/o indicato in progetto.

### **Norme di collaudo**

#### **Verifiche non strumentali**

- contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### **Verifiche strumentali**

- verifica del serraggio delle batterie;
- verifica della continuità metallica delle connessioni equipotenziali.
- verifica del grado di protezione dei moduli di batteria, in conformità a quanto esplicitamente richiesto nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente

### **3.7.1.3 Caratteristiche generali**

Applicazione: compensazione dell'energia reattiva per il servizio continuo

- Normative: CEI EN 61921
- Tensione e frequenza d'alimentazione: 400V – 3F+PE - 50Hz
- Condizione ambientali: Umidità 70% max a 20°C
- Altitudine < 2000m slm
- Classe di temperatura -5 ÷ +40°C

### **3.7.1.4 Caratteristiche tecniche**

Il quadro di rifasamento fisso dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Struttura di base in lamiera di acciaio zincata bianco dello spessore di 15/10 con fissaggio a muro;

- Struttura esterna in carpenteria di lamiera d'acciaio con vernice di spessore min. 50µm a base di polveri epossidiche colore RAL 7032;
- Ventilazione naturale;
- Grado di protezione IP30;
- Ingresso cavi dall'alto;
- Interno accessibile tramite involucro interbloccato con il sezionatore generale;
- Condensatori monofase Long Life 4 In ( tipo PPMh 150000 ore) con resistenza di scarica, collegati a triangolo;
- Fusibili di protezione tipo NH-00 con caratteristica gl a protezione dei banchi di condensatori.

### **3.7.2 Quadro automatico di rifasamento da 400 kVAr (4x100 kVAr)**

#### **3.7.2.1 Generalità**

La presente specifica definisce le condizioni tecniche ambientali i requisiti e le caratteristiche tecnologiche alle quali il fornitore dovrà attenersi per la realizzazione dei quadri automatici di rifasamento.

#### **3.7.2.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60252-1 – Classificata CEI 33-3 Condensatori

CEI EN 60831-1/A1 – Classificata CEI 33-9; V1

IMQ

Il sistema, in relazione alle indicazioni di progetto sarà realizzato nelle seguenti esecuzioni:

- versione per impianti con distorsione armonica trascurabile;
- versione per impianti con distorsione armonica fino al 10 %;
- versione per impianti con distorsione armonica fino al 20 %.

In ogni caso si dovrà fare riferimento alle caratteristiche minime indicate negli elaborati di progetto.

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione dovrà comunque essere in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione.

Si dovranno evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

L'installazione dovrà essere studiata in modo da evitare presenza di vapori acidi o comunque corrosivi e, nel caso l'ingresso cavi sia dall'alto, si dovrà ripristinare il grado di protezione minimo IP40 dell'asola passaggio cavi.

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche non strumentali**

- contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### **Verifiche strumentali**

- visualizzazione dei valori di cosφ di impianto e potenza reattiva in vero valore efficace;
- prova di inserzione manuale delle batterie di condensatori;
- verifica dell'efficienza dei teleruttori;
- verifica del serraggio delle batterie;
- verifica della continuità metallica delle connessioni equipotenziali.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.7.2.3 Caratteristiche generali**

- Applicazione: compensazione automatica dell'energia reattiva per il servizio continuo
- Normative: CEI EN 61921
- Tensione e frequenza d'alimentazione: 400V – 3F+PE - 50Hz
- Condizione ambientali: Umidità 70% max a 20°C
- Altitudine < 2000m slm
- Classe di temperatura -5 ÷ +40°C



### 3.7.2.4 Caratteristiche tecniche

Il quadro di rifasamento fisso dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Struttura di base in lamiera di acciaio zincata bianco dello spessore di 20/10 con fissaggio a muro;
- Struttura esterna in carpenteria di lamiera d'acciaio con vernice di spessore min. 50µm a base di polveri epossidiche colore RAL 7032;
- Ventilazione naturale;
- Grado di protezione IP30;
- Ingresso cavi dall'alto;
- Interno accessibile tramite involucro interbloccato con il sezionatore generale;
- Condensatori monofase Long Life 4 In ( tipo PPMh 150000 ore) con resistenza di scarica, collegati a triangolo;
- Fusibili di protezione tipo NH-00 con caratteristica gl a protezione dei banchi di condensatori;
- Struttura di base in lamiera di acciaio zincata bianco dello spessore di 20/10 con basamento di sostegno e fissaggio a pavimento;
- Struttura esterna in carpenteria di lamiera d'acciaio con vernice di spessore min. 50 µm a base di polveri epossidiche colore RAL 7032;
- Ventilazione forzata con torrino di estrazione;
- Grado di protezione IP30;
- Ingresso cavi dall'alto (dal basso su richiesta);
- Interno accessibile tramite portella interbloccata con il sezionatore generale;
- Condensatori, contattori e fusibili montati su cassette estraibili;
- Condensatori monofase Long Life 4 In ( tipo PPMh 150000 ore) con resistenza di scarica, collegati a triangolo;
- Fusibili di protezione tipo NH-00 con caratteristica gl a protezione dei banchi di condensatori;
- Contattori per carichi capacitivi, tensione della bobina 230V, 50Hz.;
- Reattori di filtro armonico:
  - frequenza di accordo: 189Hz
  - materiali in classe H
  - protezione termica attraverso termistore con contatto NC
- Regolatore:
  - a microprocessore con display a 3 cifre;
  - autoconfigurante con unico valore da inserire rapporto del TA;
- Spie sul display di presenza tensione, batterie inserite, intervento allarme, impostazione manuale;

- Allarmi per mancato rifasamento, sovratensione, superamento THD(I), sovratemperatura;
- Inserzione delle batterie: da 1 a 300sec., con logica di inserzione ottimizzabile.

## **3.8 Gruppi statici di continuità**

### **3.8.1 Scopo**

Scopo del presente capitolato è la definizione dei requisiti minimi per la progettazione, la costruzione e il collaudo, relativi alla fornitura del Sistema Statici di Continuità.

### **3.8.2 Generalità**

Le scelte, gli sviluppi ingegneristici, la scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia. Di seguito verranno elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Direttive e Norme che potranno essere presi come riferimento minimo; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo. In caso di conflitto fra normative che regolano uguale disciplina di lavoro, si conviene che dovrà essere rispettata la norma più restrittiva.

### **3.8.3 Norme di riferimento**

#### **3.8.3.1 Norme di accettazione**

- Legge n. 186 del 1 marzo 1968. Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 547 del 27 aprile 1955 Norme per la prevenzione degli infortuni.
- Decreto Legislativo n. 626 del 25 novembre 1996. Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- Decreto Ministeriale n. 476 del 20 novembre 1997. Regolamento recante norme per il recepimento delle direttive 91/157/CEE e 93/68/CEE in materia di pile ed accumulatori contenenti sostanze pericolose.
- Decreto Legislativo n. 615 del 12 novembre 1996. Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica.

- Legge n. 791 del 18 ottobre 1977. Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (N.72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Decreto Legislativo n. 277 del 31 luglio 1997. Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- 73/23CEE. Direttiva 73/23/CEE del Consiglio, del 19 febbraio 1973, concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- 89/336CEE. Direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 per il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alla compatibilità elettromagnetica
- 93/68CEE. Direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 che modifica le direttive del Consiglio 87/404/CEE (recipienti semplici a pressione), 88/378/CEE (sicurezza dei giocattoli), 89/106/CEE (prodotti da costruzione), 89/336/CEE (compatibilità elettromagnetica), 89/392/CEE (macchine), 89/686/CEE (dispositivi di protezione individuale), 90/384/CEE (strumenti per pesare a funzionamento non automatico), 90/385/CEE (dispositivi medici impiantabili attivi), 90/396/CEE (apparecchi a gas), 91/263/CEE (apparecchiature terminali di telecomunicazione), 92/42/CEE (nuove caldaie ad acqua calda alimentate con combustibili liquidi o gassosi) e 73/23/CEE (materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione)
- 92/31CEE. Direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992 che modifica la direttiva 89/336/CEE per il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica
- EN 50091-1-1. Sistemi Statici di Continuità (UPS) "Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore"
- EN 50091-2. Sistemi Statici di Continuità (UPS) "Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC)" Classe RS
- EN 62040-3. Sistemi Statici di Continuità (UPS) "Prescrizioni di prestazione e metodi di prova"
- EN ISO 9000. Norme di gestione per la qualità e di assicurazione della qualità. Guida per la scelta e l'utilizzazione.
- EN ISO 9001. Sistemi qualità. Modello per l'assicurazione della qualità nella Progettazione, Sviluppo, Fabbricazione, Installazione ed Assistenza.

### **3.8.3.2            Norme di esecuzione**

L'installazione dovrà avvenire in accordo alle istruzioni del costruttore e in posizioni tali da garantire la corretta circolazione dell'aria.

Si dovranno evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

L'esecuzione dovrà essere effettuata in relazione alla tipologia di sistema elettrico presente nel luogo di installazione.

Nel caso di complessi di continuità trifase di elevata potenza ( $\geq 120$  kVA) sarà necessario verificare la portata del solaio d'appoggio. Se il valore del carico concentrato risulterà eccessivo, si provvederà a distribuirlo in maniera uniforme a mezzo di apposito basamento in acciaio.

Quanto non esplicitamente detto (ingombro in pianta, etc.) sarà desumibile dalle indicazioni di progetto.

### **3.8.3.3            Norme di collaudo**

#### ***Verifiche non strumentali***

- Verifiche in armonia con quanto prescritto nelle norme di esecuzione;
- esame a vista allo scopo di verificare l'esistenza delle protezioni poste sulle linee in ingresso/uscita dalla macchina;
- facile accessibilità alla componentistica elettrica e meccanica per una agevole operazione di manutenzione.

#### ***Verifiche strumentali***

In relazione alle prestazioni richieste nelle norme di accettazione e qualità del materiale, dovranno essere rispettati i parametri di Ingresso/Uscita, in particolare:

- tensione di uscita stabilizzata in presenza di alimentazione da rete;
- assenza di perturbazioni e transienti di tensione sul carico al mancare dell'alimentazione da rete;
- tensione di uscita stabilizzata al mancare dell'alimentazione da rete;
- assenza di sovratemperatura interna al complesso di continuità, in regime continuativo con carico nominale.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### **3.8.3.4 Caratteristiche di progetto**

Il Sistema sarà realizzato in configurazione di PARALLELO MODULARE.

La configurazione parallelo modulare permetterà di condividere l'alimentazione del carico dagli inverter o dalle linee di riserva di ciascun UPS.

Il controllo e il monitoraggio del sistema sarà realizzato effettuato automaticamente tramite i comandi dei singoli UPS.

Ogni Sistema Statico di Continuità (UPS) sarà composto dalle unità funzionali di seguito elencate:

- Raddrizzatore / carica batterie;
- Inverter;
- Commutatore statico;
- Batterie.

#### ***Raddrizzatore / carica batterie***

Il raddrizzatore carica batterie sarà progettato e realizzato conformemente a quanto di seguito descritto:

- sezionatore sotto carico in ingresso con contatto ausiliario di segnalazione;
- sezionatore di batteria con contatto ausiliario di segnalazione;
- un ponte raddrizzatore dodecafase totalmente controllato;
- filtro su circuito batteria per limitare il ripple di corrente verso le batterie a 0,05 C10;
- circuito di controllo e regolazione, che oltre alle funzioni normali provvederà a:
- gestire la funzione di avviamento in rampa con tempo minimo di 10 secondi;
- controllare il circuito di batteria (batteria interrotta);
- controllare l'efficienza della batteria, effettuando automaticamente una scarica parziale a frequenza settimanale o su richiesta dell'utente. La verifica verrà effettuata sia tramite sistema di controllo sulla tensione sia tramite un algoritmo di controllo della curva di scarica della batteria;
- compensare la tensione di carica tampone in funzione della temperatura ambiente (fattore di correzione  $-0,11\%$  per  $^{\circ}\text{C}$ );
- arrestare il raddrizzatore per tensione di uscita alta quindi pericolosa per la batteria (valore max consentito 2,4 V/el);
- calcolare l'autonomia residua della batteria durante la fase di scarica.

## ***Inverter***

L'inverter sarà progettato e realizzato conformemente a quanto di seguito descritto:

- circuito di commutazione a IGBT (tipo di modulazione a larghezza di impulso PWM) con la funzione di convertire la tensione continua del raddrizzatore o della batteria in tensione alternata;
- trasformatore trifase in classe H;
- filtro di uscita dimensionato per creare l'involuppo sinusoidale della tensione di uscita;
- circuito del neutro con sezione adatta a sopportare una corrente pari ad almeno 1,7 volte quella di fase;
- circuito di controllo e regolazione, che oltre alle funzioni normali provvederà a:
  - arrestare l'inverter per tensione bassa della batteria in funzione del tempo di scarica come specificato successivamente al capitolo: "Batteria";
- adattare automaticamente la potenza di uscita in funzione della temperatura ambiente

## ***Commutatore statico***

Il commutatore statico sarà progettato e realizzato conformemente a quanto di seguito descritto:

- due interruttori statici, ognuno dei quali costituiti da una coppia di tiristori collegata in anti-parallelo ed inseriti su ogni fase all'uscita dell'inverter o della linea di alimentazione di riserva;
- sezionatore sotto carico in ingresso riserva e by-pass (standard) con contatto ausiliario di segnalazione;
- sezionatore sotto carico in uscita con contatto ausiliario di segnalazione;
- logica di comando e di controllo gestita da microprocessore che provvederà a:
  - trasferire automaticamente il carico sulla rete di riserva, senza interruzione dell'alimentazione, al verificarsi delle condizioni di sovraccarico, sovratemperatura,
- tensione continua fuori delle tolleranze ed anomalia su inverter;
- trasferire automaticamente il carico sulla rete di riserva con ritardo di 20 ms se la riserva e l'inverter non sono sincronizzati, al verificarsi delle condizioni di sovraccarico, sovratemperatura, tensione continua fuori delle tolleranze ed anomalia su inverter;
- ritrasferire automaticamente il carico dalla linea di riserva alla linea di inverter, senza interruzione dell'alimentazione, al ripristino delle condizioni normali del carico.

## **Batterie**

La batteria di accumulatori stazionari saranno al piombo di tipo ermetico regolati a valvola. La batteria sarà alloggiata in un apposito armadio analogo a quello dell'UPS, e dovrà essere protetta tramite fusibili posti su ciascun polo e tramite opportuno organo di sezionamento. Al fine di salvaguardare le batterie dai danni derivanti dalle scariche profonde (scariche con carico ridotto) la tensione di blocco dell'inverter dovrà automaticamente variare in funzione del tempo di scarica, come di seguito indicato:

- Scarica fino a 1 ora: tensione fine scarica > 1,65 V/el.
- Scarica fino a 2 ore: tensione fine scarica > 1,68 V/el.
- Scarica fino a 4 ore: tensione fine scarica > 1,75 V/el.
- Scarica fino a 10 ore: tensione fine scarica > 1,80 V/el.

Al fine di salvaguardare la vita attesa delle batterie, la tensione di carica tampone delle stesse dovrà essere compensata automaticamente in funzione della temperatura ambiente.

La batteria di accumulatori dovrà avere una vita attesa di 10 anni.

UPS 120 kVA. La batteria dovrà garantire l'erogazione di una potenza pari a 96kW, in caso di mancanza totale della rete di alimentazione principale e di soccorso, per un'autonomia minima di 30 minuti primi.

### **3.8.3.5 Caratteristiche di funzionamento**

Scopo della seguente sezione è la definizione delle diverse condizioni operative del Sistema Statico di Continuità.

Il Sistema Statico di Continuità, tramite un sofisticato controllo a microprocessore, potrà operare sia in funzionamento a doppia conversione, sia in funzionamento interattivo digitale.

La priorità del modo di funzionamento potrà essere selezionata dal costruttore in sede di collaudo o dal cliente tramite l'apposito software di diagnostica e controllo.

### **3.8.3.6 Funzionamento in doppia conversione**

#### **Condizione normale di servizio**

L'alimentazione delle utenze sottese al Sistema Statico di Continuità (UPS) dovrà essere sempre fornita dall'inverter a IGBT il quale sarà alimentato dalla rete primaria tramite il raddrizzatore/carica batteria.

Il raddrizzatore dovrà erogare inoltre l'energia necessaria per mantenere al massimo livello di carica la batteria di accumulatori.



L'inverter a IGBT dovrà essere costantemente sincronizzato sulla rete di riserva al fine di permettere il trasferimento del carico da inverter a rete di riserva, a causa di un sovraccarico o di arresto inverter, senza alcuna interruzione dell'alimentazione al carico.

### ***Arresto dell'inverter o sovraccarico***

In caso di arresto dell'inverter (volontario o per intervento di una protezione interna all'UPS) l'utenza sarà automaticamente trasferita, senza soluzione di continuità, sulla rete di riserva.

Analogamente, al verificarsi di un sovraccarico temporaneo a valle dell'UPS, l'utenza sarà trasferita automaticamente e senza soluzione di continuità, sulla rete di riserva, per ritornare su inverter alla cessazione del fenomeno.

Questa caratteristica dovrà permettere l'inserimento di utenze, con corrente di spunto superiore alla capacità di erogazione dell'inverter, premesso che il valore della rete di riserva deve essere entro i limiti accettati.

Nel caso di sovraccarico con rete non idonea, il Sistema Statico di Continuità non trasferirà il carico, continuando ad alimentarlo con l'inverter, per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico stesso e dalle caratteristiche dell'UPS.

Opportune segnalazioni informeranno l'utente di questi stati anomali di funzionamento.

### ***Condizione di emergenza (mancanza rete)***

In assenza della rete primaria o fuori dalle tolleranze ammesse, l'alimentazione alle utenze sarà assicurata dalla batteria di accumulatori attraverso l'inverter.

Durante questa fase la batteria di accumulatori si troverà in condizioni di scarica.

L'utente sarà avvertito dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive che acustiche. Un algoritmo diagnostico calcolerà l'autonomia disponibile residua.

### ***Ritorno della rete primaria di alimentazione***

Quando la rete primaria rientra nei limiti ammessi, il Sistema Statico di Continuità ritornerà automaticamente a funzionare in modo normale.

Anche nel caso in cui la batteria di accumulatori sia completamente scarica, il carica batteria si riavvierà automaticamente ed inizierà immediatamente a caricare la batteria di accumulatori, affinché venga reintegrata la massima carica nel minor tempo possibile.

### ***Interruttore di bypass***

L'UPS dovrà essere dotato di un sistema di interruttori di bypass manuale che trasferiscano, senza interruzione, il carico sulla rete di riserva, consentendo quindi lo spegnimento e l'isolamento dell'UPS per eventuali operazioni di manutenzione.

### **3.8.3.7            Funzionamento interattivo digitale**

#### ***Condizione normale di servizio***

L'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dalla linea diretta attraverso il commutatore statico di riserva.

Il carica batteria dovrà erogare inoltre l'energia necessaria per mantenere al massimo livello di carica la batteria di accumulatori.

L'inverter a IGBT dovrà essere attivo e costantemente sincronizzato sulla linea diretta al fine di permettere il trasferimento sulla linea condizionata, a causa di variazioni dei parametri elettrici della linea diretta al di fuori delle tolleranze ammesse.

#### ***Condizione di emergenza (mancanza rete)***

In assenza dell'alimentazione alla linea diretta e alla linea condizionata, l'alimentazione alle utenze sarà assicurata dalla batteria di accumulatori attraverso l'inverter.

Durante questa fase la batteria di accumulatori si troverà in condizioni di scarica.

L'utente sarà avvertito dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive che acustiche. Un algoritmo diagnostico calcolerà l'autonomia disponibile residua.

#### ***Ritorno dell'alimentazione sulla linea diretta***

Quando i parametri della linea diretta rientreranno nei limiti ammessi, il Sistema Statico di Continuità ritornerà automaticamente ad alimentare il carico dalla stessa.

Al ripristinarsi dell'alimentazione sulla linea condizionata, il carica batteria si riavvierà automaticamente ed inizierà immediatamente a caricare la batteria di accumulatori, affinché venga reintegrata la massima carica nel minor tempo possibile.

#### ***Controllo e diagnostica***

Il controllo dei moduli elettronici di alimentazione dovrà essere ottimizzato al fine di garantire un'alimentazione trifase ottimale al carico. Caricamento della batteria controllato minimi effetti di fase sulla rete di alimentazione.

Il gruppo statico di continuità dovrà essere dotato di controllo digitale vettoriale con controllo algoritmico basato su DSP (Digital Signal Processor).

### **Controllo vettoriale**

Gli speciali algoritmi aritmetici del DSP dovranno essere realizzati al fine di assicurare un'elaborazione rapida e flessibile dei dati rilevati, consentendo, in tal modo, di generare rapidamente variabili controllate. Inoltre dovrà essere possibile ottenere il controllo in tempo reale dei dispositivi elettronici dell'inverter al fine di ottenere un:

- miglioramento del comportamento di cortocircuito;
- sincronismo oppure precisione dell'angolo di fase tra l'uscita UPS e la rete di riserva anche in caso di tensione di rete distorta.
- elevata flessibilità nel funzionamento in parallelo.

#### **3.8.3.8 Comandi, misure, segnalazioni ed allarmi**

Il Sistema Statico di Continuità sarà gestito da microprocessore e dovrà visualizzare tramite display (almeno 40 caratteri su due linee) segnalazioni, misure, allarmi e modalità di funzionamento conformemente a quanto di seguito descritto.

##### **Comandi**

L'UPS sarà dotato dei seguenti comandi:

- Avviamento inverter;
- Arresto inverter (al fine di evitare azionamenti accidentali pur consentendo un rapido spegnimento in caso di emergenza, il pulsante dovrà essere premuto per 2 secondi);
- Tacitazione allarme acustico.

##### **Misure**

Dovranno essere previste le seguenti misure:

- Raddrizzatore/Batteria;
- Corrente batteria in fase di carica
- Corrente batteria in fase di scarica
- Tensione raddrizzatore/batteria
- Temperatura vano batteria.

Inverter, Riserva:

- Frequenza
- Tensione

- Corrente (solo inverter)
- Sovraccarico

Uscita/Carico:

- Frequenza
- Tensione
- Corrente
- Percentuale del carico applicato
- Fattore di cresta

Segnalazioni e allarmi

Dovranno essere previste le seguenti segnalazioni:

- Sistema
  - Sistema in allarme Buffer Life pieno
  - E.P.O. attivo Chiamata riprogrammata
  - Test automatico Guasto EPROM somma di controllo
  - Modo Life Service Guasto EPROM
  - Non inserire batterie Ventilazione insuff.
  - Chiamata in corso Fine ventilaz. Life
  - Trasf. dati attivo Modo di messa in funzione
  - Connessione Slave Interruzione comunicazione Cu
  - Chiamata di routine Guasto parallelo alla riserva
  - Chiamata in manuale Guasto Pob
  - Chiamata di emergenza
- Raddrizzatore
  - Allarme attivo Interruttore di ingresso aperto
  - E.P.O. attivo Guasto alimentazione primaria
  - Carica batterie spento Senso ciclico errato
  - Test hardware Guasto controllo DC
  - Modo tampone Bassa tensione DC utenza
  - Modo carica Bassa tensione DC

- Modo equalizzazione Alta tensione DC
- Ricarica inibita Carica batt. inibita
- Test batteria Test autonomia
- Messa in fase raddrizzatore Guasto DC di ritorno
- Test autonomia batteria Guasto controllo DC
- Trasf. di rete protetto Sovratemperatura raddrizzatore
- Guasto all'isolamento
- Batteria
  - Allarme attivo Allarme temperatura
  - E.P.O. attivo Guasto batteria
  - Batteria collegata Fusibile batteria bruciato
  - Batt. scollegata Guasto all'isolamento
  - Interruttore batt. aperto Arresto imminente
  - Funzionamento a batteria
- Inverter
  - Allarme attivo Sovratemperatura dissipatore di calore
  - E.P.O. attivo Sovratemperatura trasformatore
  - Inverter in funzione Desaturation
  - Guasto inverter Alta tensione inverter
  - Accensione inverter Bassa tensione inverter
  - Spegnimento inverter Errore frequenza inverter
  - L'inverter non funziona Cortocircuito inverter
  - Inv. remoto arrestato Componente DC in fase 1
  - Sovratemperatura Componente DC in fase 2
  - Arresto imminente Componente DC in fase 3
  - Bassa tensione DC Sovraccarico I2f fase 1
  - Sovraccarico Sovraccarico I2f fase 2
  - Carico eccessivo Sovraccarico I2f fase 3
  - Alta tensione DC inverter Max potenza erogata

- Spegnimento rapido esterno Temp. Guasto al sensore
- Impossibile avviare inverter
- Linea diretta /riserva
  - Allarme attivo Allarme alimentazione riserva
  - E.P.O. attivo Protezione backfeed attiva
  - Riserva valida Sovraccarico
  - Riserva non valida Fase 1, 2, 3 non OK
  - Riserva non disponibile Guasto riserva
  - Trasf. riserva protetto Guasto riserva
  - Sincronizz. Rete primaria Inibita Sens. By-pass guasto
- Carico
  - Allarme attivo Int. Uscita sistema aperto
  - E.P.O. attivo Int. Bypass sistema chiuso
  - Carico su riserva Interruttore di uscita aperto
  - Carico su inverter Sovraccarico
  - Carico su by-pass Carico eccessivo
  - Carico non alimentato Interruttore di bypass chiuso
  - Guasto isolamento

Le seguenti segnalazioni dovranno essere rese disponibili a morsettiera con contatto pulito:

- Sistema normale (somma allarmi)
- Guasto inverter
- Carico su riserva
- Mancanza rete principale
- Batteria prossima alla fine autonomia

L'UPS inoltre dovrà:

- visualizzare alla mancanza rete tramite display, il tempo di autonomia residua che sarà in funzione del carico e dello stato della batteria (curva di scarica, deterioramento, temperatura di esercizio ecc.);
- memorizzare tutti gli eventi precedenti e successivi ad un guasto;

- gestire una operatività guidata per assistere l'operatore in maniera semplice e chiara;
- avere la possibilità di inserire una seconda scheda seriale RS232;
- essere compatibile con il protocollo J-bus sulla porta RS485;
- avere la possibilità di essere collegato ai sistemi automatici di livello superiore tramite protocollo Profibus-DP;
- essere dotato di un sistema software di monitoraggio in grado di:
  - rilevare lo stato dei componenti (UPS)
  - visualizzare tensione e corrente di uscita
  - rilevare il numero di interruzioni dell'alimentazione
  - rilevare graficamente lo stato della rete o del carico
  - misurare le condizioni di ciascun blocco batteria tramite apposito modulo
  - analizzare ciascun blocco di batteria con misurazione dei valori minimi e massimi
- avere la possibilità di interfacciarsi con un sistema di supervisione in rete tramite il protocollo SNMP;
- avere la predisposizione per la telediagnosi (vedere specifica di funzionamento al capitolo 6.0 "Telediagnosi").
- In morsettiera dovrà essere previsto altresì un ingresso per poter arrestare l'inverter, arrestare il raddrizzatore/carica batteria, inibire i commutatori statici (E.P.O.).

### ***Software di controllo e monitoraggio batterie UPS***

Le immagini di controllo visualizzate di seguito forniscono all'utente le informazioni essenziali sull'UPS collegato:

- Indicazione di stato – analisi flusso di alimentazione
  - Stato corrente dei componenti (UPS)
  - Visualizzazione tensione di uscita, prestazioni UPS e correnti carico
  - Numero di mancanze alimentazione
  - Tensione cella batteria
  - Tempo di backup disponibile
- Oscilloscopio – misurazione rete o condizioni carico
  - Misurazione a doppia traccia delle curve di tensione o corrente di ingresso e uscita.

- Condizioni di trigger a definizione flessibile, che possono essere accoppiate agli eventi più diversi, come per esempio mancanza della rete, ecc.
- Display batterie - Riconoscimento degli effetti parassiti nelle fasi iniziali (opzionale per celle singole)
  - Misurazione dello stato di ogni singola cella delle batterie tramite moduli di misurazione separati (BMM)
  - A portata di mouse: analisi di ogni cella delle batterie con misurazione dei valori di tensione minima e massima.

### **Moduli di gestione della batteria (sistema indipendente dall'UPS)**

Grazie ai moduli di misurazione collegati alle celle delle batterie è possibile gestire le batterie stesse in modo più efficace e con le seguenti funzioni:

- Misurazione dello stato di ogni singola cella delle batterie tramite moduli di misurazione separati (BMM)
- A portata di mouse: analisi di ogni cella delle batterie con misurazione dei valori di tensione minima e massima

#### **3.8.4 Caratteristiche tecniche del sistema statico di continuità UPS 40 kVA**

<b>INGRESSO</b>	
<b>TENSIONE</b>	380 - 400 - 415 Vac trifase Vac
<b>FREQUENZA</b>	45 - 65 Hz
<b>TOLLERANZA DI FREQUENZA</b>	± 2% (selezionabile da ± 1% a ± 5% pannello frontale)
<b>AVVIO PROGRESSIVO</b>	0 - 100% in 120" (selezionabile)
<b>VOLTAGE RANGE</b>	400 V + 20% /- 25%
<b>BY PASS</b>	
<b>TENSIONE NOMINALE</b>	380-400-415 Vac trifase + N
<b>FREQUENZA NOMINALE</b>	50 or 60 Hz (selezionabile)
<b>USCITA E USCITA INVERTER</b>	
<b>POTENZA NOMINALE</b>	40000 VA
<b>POTENZA ATTIVA</b>	34000 W
<b>OUTPUT VOLTAGE</b>	380 - 400 - 415 Vac trifase + N (selezionabile)
<b>FATTORE DI CRESTA (IPIC- CO/IRMS)</b>	3:1
<b>STABILITÀ STATICA</b>	± 1%
<b>STABILITÀ DINAMICA</b>	± 5% in 10 ms
<b>FREQUENZA</b>	50 o 60 Hz (selezionabile)
<b>DISTORSIONE DI TENSIONE CON CARICO DISTORCENTE</b>	< 3% con carico non lineare
<b>DISTORSIONE DI TENSIONE CON CARICO LINEARE</b>	< 1% con carico lineare
<b>STABILITÀ DELLA FREQUEN- ZA</b>	0.05%
<b>TEMPI DI SOVRACCARICO</b>	
<b>100% &lt; CARICO &lt; 110%</b>	60'



<b>125% = CARICO &lt; 150%</b>	10'
<b>CARICO = 150%</b>	1'
<b>BATTERIE</b>	
<b>TIPO</b>	VRLA AGM / GEL; NiCd; Supercaps; Li-ion; Flywheels Autonomia 30 minuti
<b>ALTRE CARATTERISTICHE</b>	
<b>COLORE</b>	Grigio scuro RAL 7016
<b>COMUNICAZIONE</b>	RS232 doppia + contatti puliti + 2 slot per interfaccia di comunicazione
<b>CONFORMITÀ DI SICUREZZA</b>	EN 62040-1:2008; EN 62040-1/EC:2009; EN 62040-1/A1:2013 and Directive 2014/35/EU
<b>CONFORMITÀ EMC</b>	EN 62040-2 and Directive 2014/30/EU
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP20
<b>RENDIMENTO LINE-INTERACTIVE/SMART ACTIVE</b>	fino al 98%
<b>RUMOROSITÀ</b>	62 dBA
<b>TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO</b>	0 °C/ +40 °C
<b>UMIDITÀ RELATIVA</b>	<95% senza condensa

### 3.8.5 Caratteristiche tecniche del sistema statico di continuità UPS 110 KVA

<b>INGRESSO</b>	
<b>TENSIONE</b>	380 - 400 - 415 Vac trifase Vac
<b>FREQUENZA</b>	45 - 65 Hz
<b>TOLLERANZA DI FREQUENZA</b>	± 2% (selezionabile da ± 1% a ± 5% pannello frontale)
<b>AVVIO PROGRESSIVO</b>	0 - 100% in 120" (selezionabile)
<b>VOLTAGE RANGE</b>	400 V + 20% /- 25%
<b>BY PASS</b>	
<b>TENSIONE NOMINALE</b>	380-400-415 Vac trifase + N
<b>FREQUENZA NOMINALE</b>	50 or 60 Hz (selezionabile)
<b>USCITA E USCITA INVERTER</b>	
<b>POTENZA NOMINALE</b>	110000 VA
<b>POTENZA ATTIVA</b>	93500 W
<b>OUTPUT VOLTAGE</b>	380 - 400 - 415 Vac trifase + N (selezionabile)
<b>FATTORE DI CRESTA (IPIC- CO/IRMS)</b>	3:1
<b>STABILITÀ STATICA</b>	± 1%
<b>STABILITÀ DINAMICA</b>	± 5% in 10 ms
<b>FREQUENZA</b>	50 o 60 Hz (selezionabile)
<b>DISTORSIONE DI TENSIONE CON CARICO DISTORCENTE</b>	< 3% con carico non lineare
<b>DISTORSIONE DI TENSIONE CON CARICO LINEARE</b>	< 1% con carico lineare
<b>STABILITÀ DELLA FREQUEN- ZA</b>	0.05%
<b>TEMPI DI SOVRACCARICO</b>	
<b>100% &lt; CARICO &lt; 110%</b>	60'
<b>125% = CARICO &lt; 150%</b>	10'
<b>CARICO = 150%</b>	1'
<b>BATTERIE</b>	
<b>TIPO</b>	VRLA AGM / GEL; NiCd; Supercaps; Li-ion; Flywheels Autonomia 30 minuti
<b>ALTRE CARATTERISTICHE</b>	

<b>COLORE</b>	Grigio scuro RAL 7016
<b>COMUNICAZIONE</b>	RS232 doppia + contatti puliti + 2 slot per interfaccia di comunicazione
<b>CONFORMITÀ DI SICUREZZA</b>	EN 62040-1:2008; EN 62040-1/EC:2009; EN 62040-1/A1:2013 and Directive 2014/35/EU
<b>CONFORMITÀ EMC</b>	EN 62040-2 and Directive 2014/30/EU
<b>GRADO DI PROTEZIONE</b>	IP20
<b>RENDIMENTO LINE-INTERACTIVE/SMART ACTIVE</b>	fino al 98%
<b>RUMOROSITÀ</b>	62 dBA
<b>TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO</b>	0 °C/ +40 °C
<b>UMIDITÀ RELATIVA</b>	<95% senza condensa

### **3.8.5.1 Estensione della fornitura**

Tutti i documenti tecnici emessi dal Fornitore, in particolare il manuale operativo per l'installazione, manutenzione e ricerca guasti, dovranno essere in lingua italiana.

#### ***Documentazione***

Tutti i documenti tecnici emessi dal Fornitore, in particolare il manuale operativo per l'installazione, manutenzione e ricerca guasti, dovranno essere in lingua italiana.

#### ***Messa in servizio***

La messa in servizio sarà a carico del Fornitore, che si renderà garante e responsabile dei lavori da eseguirsi e del personale che interverrà. I Tecnici dovranno essere addestrati ad operare come previsto dall'art. 7 D. Lgs 626/94.

#### ***Servizio di pronto intervento***

Il Fornitore dovrà indicare il proprio centro di assistenza più vicino all'indirizzo di installazione dell'impianto oggetto della fornitura.

Il centro di assistenza tecnica dovrà essere in grado di garantire servizi di manutenzione e di pronto intervento nei tempi e nei modi richiesti dal Committente. Nel caso di specifici accordi con il Committente, il Fornitore dovrà essere in grado di garantire un tempo di intervento non superiore a 4 ore.

### **3.8.6 Caratteristiche tecniche del sistema statico di continuità UPS 2 kVA**

I servizi ausiliari di cabina, cioè le apparecchiature dei quadri M.T. e B.T. sono funzionanti a 220 V 50 Hz, per cui sarà previsto un gruppo di continuità statico con batterie ermetiche al piombo con autonomia di 10', che alimenterà i motori degli interruttori M.T., le lampade, i relè e le bobine di mi-

nima tensione delle cabine, in modo che l'intervento possa avvenire solo per emergenza. Il gruppo sarà alimentato dal quadro BT di cabina.

Sarà utilizzato un UPS da 2 kVA che avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale : 2 kVA
- tensione di ingresso monofase :  $230 \pm 15\%$  V
- frequenza di ingresso :  $50 \pm 5\%$  Hz
- tensione continua : 190,6 V
- autonomia batterie : 20 min, 14Ah
- tensione di uscita
  - regime statico :  $230 \pm 5\%$
  - regime dinamico :  $230 \pm 5\%$

per variazione di carico istantaneo del 100%

- tasso di distorsione armonica globale :  $> 5\%$
- capacità di sovraccarico :  $2 I_n \times 100 \text{ ms}$   
:  $1,3 I_n \times 30''$   
:  $1,1 I_n \times 5'$

con tolleranze tensione uscita rispettate

- rendimento globale a pieno carico : 80%
- rendimento globale a metà carico: : 70%
- rumorosità: :  $< 50 \text{ dBA}$

Interruttore statico di by-pass

- potenza nominale : 2 kVA
- tensione ingresso/uscita : 230 Vca
- variazione ammessa su tensione :  $\pm 10\%$
- frequenza in ingresso-uscita : 50 Hz
- corrente alla potenza nominale : 5 A
- tempo di commutazione inverter rete : 0,05 msec
- sovraccarico ammesso :  $5 I_n \times 1''$   
:  $2 I_n \times 1' \text{ e } 30''$

- tempo di commutazione rete inverter : zero
- temperatura di funzionamento : da 5 a 35°C
- tasso di umidità relativa : da 8 a 95%

### **3.10 Gruppo elettrogeno**

Il progetto prevede l'installazione di una sorgente di alimentazione di emergenza in bassa tensione, rappresentata da un gruppo elettrogeno della potenza di 250 kVA (servizio continuativo) Saranno, dunque, installati nei locali tecnologici, due gruppi elettrogeni da 250kVA per l'alimentazione di tutti quelle utenze che necessitano di continuità di esercizio, ma ammettono un tempo di interruzione "breve" ( $\leq 15$ )..

#### **3.10.1 Descrizione**

Gruppo elettrogeno avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza per servizio continuo PRP: 250 kVA pari a 200 kW
- Fattore di potenza:  $\cos\phi \geq 0,8$
- Tensione: 400 V. trifase con neutro accessibile (230 V tra fase e neutro)
- Frequenza: 50 Hz.
- Velocità: 1500 giri/1'.

Il gruppo elettrogeno è costituito da:

- motore diesel, aspirazione naturale, 6 cilindri L, raffreddamento ad acqua, regolazione di velocità con controllo meccanico, avviamento elettrico 24 Vcc;
- alternatore, autoeccitato ed autoregolato, senza spazzole (brushless), con regolatore elettronico della tensione,  $I_{cc} > 3 I_n$ , protezione meccanica IP 23, forma costruttiva monosupporto.

Il tutto montato, tramite supporti antivibranti, su apposito basamento realizzato in profilati di acciaio pressopiegati ed elettrosaldati.

Il Gruppo elettrogeno è predisposto per funzionamento man. – aut. ed è completo di:

- Sensore per allarme/arresto bassa pressione olio;
- Sensore per allarme/arresto alta temperatura acqua
- Elettromagnete e/o elettrovalvola di arresto;
- Serbatoio incorporato avente la dimensione massima ammessa dalle norme e dalle leggi vigenti, completo di indicatore livello carburante a quadrante e di sensore di allarme min/max livello

La fornitura comprende altresì

- Radiatore con ventilatore soffiante azionato meccanicamente dal motore diesel completo di tubazioni di collegamento, valvola termostatica e pompa di circolazione, il tutto montato sul basamento del gruppo
- Impianto preriscaldamento acqua

- Batteria di avviamento al piombo 12V./100Ah
- Silenziatore gas di scarico di tipo industriale fornito sciolto;
- Giunto dilatazione gas scarico, in acciaio inox, per collegamento uscita/e gas scarico motore;
- Golfari di sollevamento;
- Monografia e schemi elettrici;
- Ciclo di verniciatura e colore secondo ns. standard.
- Quadro elettrico di comando e controllo ns. tipo ABC, montato sul G.E., per l'intervento Automatico del G.E. anzidetto, con logica di gestione a microprocessore di tipo programmabile (tramite tasti a bordo scheda) capace di fare intervenire automaticamente il G.E. entro pochi secondi al mancare della tensione di rete anche su una sola fase.

Il quadro è completo di:

- Scheda di comando e controllo tipo NSBC con pannellino di comandi e predisposizioni di funzionamento AUTOMATICO/MANUALE/TEST /ESCLUSO/EMERGENZA;
- Display alfa-numerico a cristalli liquidi per visualizzazione allarmi, predisposizioni e parametri elettrici (tensione di rete/tensione di gruppo tra 2 fasi/corrente di gruppo fase U / frequenza gruppo / contatore / conta avviamenti / tensione carica batteria);
- Carica batteria/e elettronico con punto di cross-over automatico;
- Circuito di comando e protezione impianto preriscaldamento

### **3.10.2 Motore Diesel**

Il motore sarà previsto con avviamento ed arresto automatici, e sarà dotato di:

- raffreddamento ad acqua o ad aria secondo quanto eventualmente richiesto in altro elaborato;
- avviamento elettrico ottenuto con motore stagno (grado di protezione non inferiore a IP44);
- filtri dell'aria, dell'olio e del combustibile;
- apparecchi di controllo per l'impiego specifico del motore nell'esecuzione automatica, quali il pressostato per l'olio, il termostato per il motore o per l'acqua, (per i motori raffreddati ad acqua), i dispositivi di controllo di sovravelocità;
- manometro per l'olio;
- termometro per l'acqua o per l'olio, rispettivamente per i motori raffreddati ad acqua e ad aria;
- dispositivo elettromagnetico di arresto di emergenza per l'intercettazione del carburante di alimentazione;
- silenziatore per i gas di scarico con elementi a risonanza e ad assorbimento accoppiati in un unico corpo in lamiera di acciaio saldata e protetta con vernici resistenti alle alte tempe-

rature, completo di isolamento acustico e termico ottenuto con materiali resistenti fino a 500°C, e conforme a quanto prescritto dalla circolare n.31 del Ministero dell'interno (art.5.3), supporti di sostegno, flange e guarnizioni di raccordo, spurghi per scarico condensa. L'attenuazione del silenziatore non dovrà essere inferiore ai seguenti valori in dB(A) misurati in campo libero ed in corrispondenza ai rispettivi valori in Hz delle frequenze centrali delle ottave indicati entro parentesi: 31,5(25) - 40(1000) - 27 (8000);

- scaldiglia di preriscaldamento dell'olio completa di termostato di regolazione;
- supporti antivibranti interposti fra motore-alternatore e basamento e fra basamento e blocco di fondazione in calcestruzzo;
- vaschetta di lamiera di acciaio zincato alta 2-3cm e il più possibile larga (compatibilmente con la necessità di estrarla) posata sotto il motore per raccogliere olio e/o gasolio che dovessero gocciolare dal motore medesimo;
- olio di primo riempimento.

Per il collegamento dei vari apparecchi di cui è dotato il motore (termostati, pressostati, ecc...) saranno impiegati cavi uni o multipolari flessibili provvisti di guaina antiabrasiva.

I cavi saranno posati entro tubazioni flessibili in acciaio zincato con doppia aggraffatura e guaina esterna in PVC.

Le tubazioni saranno saldamente supportate e distanziate in modo da non subire danneggiamenti a causa delle vibrazioni e delle elevate temperature che possono raggiungere alcune parti del motore.

Per giunzioni, collegamenti, ecc..., dovranno essere impiegati esclusivamente gli accessori previsti allo scopo del costruttore.

Non è ammesso bloccare le estremità delle tubazioni con raccordi del tipo con clips strette con viti.

Caratteristiche tecniche:

- Potenza apparente nominale: 250,0 kVA
- Ciclo di lavoro diesel-4 tempi
- Iniezione diretta
- Sistema di raffreddamento ad aria.
- Sistema di lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi, filtri a cartucce intercambiabili, valvola di regolazione. Sonda di pressione per arresto automatico.
- Sistema di alimentazione gasolio con pompa a membrana o a stantuffo, filtri a cartuccia intercambiabili, pompa di iniezione, elettromagnete d'arresto a minima tensione.
- Sistema di regolazione della velocità di tipo meccanico con grado di irregolarità in regime statico tra vuoto e pieno carico del 4%.

- Sistema di alimentazione aria con filtri a secco intercambiabili, indicatori di intasamento, turbocompressori, scambiatori aria di sovralimentazione e collettori per distribuzione ai cilindri.
- Sistema di scarico dei gas combusti con collettori dai cilindri, tronchetti flessibili e marmitte di scarico di tipo silenziata [abbattimento 20 dB (A)].
- Sistema di avviamento elettrico a 24 V d.c. alimentato da n. 2 batterie al piombo da 150 Ah collegate in serie, completo di motorino, corona dentata sul volano, alternatore carica batteria.

### **3.10.3            Alternatore**

Alternatore sincrono trifase di tipo protetto adatto all'installazione all'interno, conforme alle norme CEI 2-3 fascicolo 5822 del 10/2000, 2-6 fascicolo 5403 e 2-7 fascicolo 3391 del 9/1999 e rispondente alle seguenti caratteristiche:

- Potenza attiva nominale: 250,0 kVA
- Fattore di potenza nominale: 0,80
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione nominale: 400/231 V trifase
- Collegamento avvolgimenti: stella con neutro accessibile
- campo di variazione della tensione in regime statico  $\pm 1,5\%$
- n. fasi 3
- collegamento avvolgimenti a stella con neutro accessibile in morsettiera
- n. morsetti 4 + terra
- eccitazione a diodi rotanti senza spazzole
- classe di isolamento F
- L'alternatore sarà completo di gabbia smorzatrice e di dispositivo di autoregolazione della tensione.
- La morsettiera sarà posta entro una cassetta stagna (grado di protezione non inferiore a IP44) in lega leggera pressofusa o in materiale isolante.

### **3.10.4            Basamento**

Sarà ottenuto mediante profilati o robusta lamiera pressopiegata in acciaio saldato e verniciato; sarà completo di giunti antivibranti per l'ancoraggio del motore e del generatore.



### **3.10.5            Serbatoio incorporato**

Sarà conforme alle prescrizioni della Circolare n. 31 del 31/8/78 del Ministero degli Interni art. 3.2.2 e sarà munito di tutti i dispositivi richiesti dall'art. 3.2.4, in lamiera di acciaio con giunzioni saldate, saldamente ancorato al basamento e protetto contro vibrazioni, urti e calore emanato dal motore e dal tubo di scappamento.

Avrà capacità proporzionata alla potenza del motore e comunque non superiore a 50 litri per potenza fino a 100kW e a 120 litri per potenze superiori.

Nel collegamento con il motore saranno interposti dei tratti flessibili corazzati di raccordo.

Per lo scarico del troppo pieno sarà munito di tubazione, priva di qualsiasi organo di intercettazione, fino al serbatoio di servizio o di stoccaggio.

Sarà inoltre provvisto di interruttori di livello:

Per il comando di avviamento e di arresto della pompa di alimentazione del carburante;

Per la segnalazione ottica ed acustica sia del livello minimo che massimo;

Per il comando della elettrovalvola di intercettazione, che sarà del tipo adatto per gasolio e normalmente aperta in assenza di alimentazione elettrica.

### **3.10.6            Apparecchiature per travaso combustibile**

Per il travaso del combustibile dal serbatoio di stoccaggio saranno installate le seguenti apparecchiature:

- Una pompa a mano a movimento alternativo o rotativo completamente in bronzo, di tipo autoadescante, e adatta all'aspirazione da serbatoi interrati fino a 3m di profondità posti a distanza di almeno 15m.
- Una elettropompa di tipo monoblocco ad ingranaggi costituita da:
  - Corpo pompa in ghisa;
  - Ingranaggi a dentatura retta od elicoidale, in acciaio al Ni-Cr-Mo;
  - Albero in acciaio rettificato, cementato e temperato;
  - Dispositivo di by-pass (incorporato) di sovrappressione;
  - Doppio supporto lato pompa, con bussole semi fluttuanti lubrificate dal liquido pompato;
  - Motore elettrico trifase in esecuzione antideflagrante ruotante a 1450 giri con doppio supporto dell'albero, su cuscinetti e ventilazione esterna.
- 4 valvole di esclusione a sfera da 1/2";
- due filtri di tipo ad Y da 1/2" in bronzo con cestello in acciaio inossidabile;
- due valvole di ritegno in bronzo da 1/2";

- due manometri con proprio rubinetto di esclusione;
- linee di alimentazione in cavo flessibile multipolare con guaina esterna di sezione non inferiore a 1,5mm<sup>2</sup> entro tubazione di PVC;
- interruttori di sezionamento (uno per ciascuna pompa) di tipo stagno con grado di protezione non inferiore a IP 55 installati a parete o su colonnina nelle immediate vicinanze delle pompe stesse;
- apparecchi di comando e protezione installati in proprio quadro elettrico stagno (grado di protezione non inferiore a IP 44).

La pompa sarà corredata di:

- interruttore protettore di potenza adeguata in AC3, con termico entro il sovraccarico;
- contattore di manovra comandato dall'interruttore di livello nel serbatoio incorporato o nel serbatoio di servizio eventuale, coordinato con il protettore;
- contattore di emergenza azionato, assieme alla elettrovalvola di intercettazione e alla segnalazione di allarme, nel caso in cui il gasolio dovesse raggiungere il massimo livello consentito nel serbatoio.

## **3.11 Cavi MT**

### **3.11.1 Terminale unipolare per cavo MT, in gomma siliconica**

#### **3.11.1.1 Caratteristiche generali**

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche e le condizioni di posa alle quali l'installatore dovrà attenersi per la fornitura e posa in opera dei cavi elettrici.

#### **3.11.1.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI 20-24 In esecuzione da interno, sarà caratterizzato da elementi prefabbricati che verranno infilati sul cavo. Il terminale di media tensione, realizzato in gomma siliconica, disporrà di una elasticità tale da poter adattarsi ad una vasta gamma di cavi MT.

Sarà conforme alle prescrizioni previste dalla norma CEI di cui sopra.

##### ***Norme di esecuzione***

In accordo alle istruzioni del costruttore. In posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione. Ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. Ad evitare presenza di vapori acidi o comunque corrosivi. In conformità alle eventuali prescrizioni previste dalle indicazioni di progetto.

##### ***Norme di collaudo***

###### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità, esame certificazioni di tipo e installazione in accordo alle istruzioni del costruttore;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione ad evitare mutue influenze (Calore, vibrazioni, campi di energie, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- assemblaggio corretto di tutti gli accessori di montaggio ed elementi speciali con grado di protezione adeguato e desumibile dai dati progettuali;

- installazione con opportuni accessori, appartenenti allo stesso sistema, per il montaggio nelle diverse condizioni di posa.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.11.2 Cavo MT per distribuzione di energia con isolamento G7**

#### **3.11.2.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

- CEI 20-11; V1
- CEI 20-13; V2
- CEI 20-20/1
- CEI 20-21
- CEI 20-22/2; V1
- CEI 20-29
- CEI EN 50267 – Classificata CEI 20-37/2 IEC 287

##### ***Norme di installazione***

La tensione di isolamento dovrà essere scelta secondo Norme CEI 11.17 fascicolo 558, tabella 2.1.04 considerando il sistema di categoria B.

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) nella posa interrata;

In posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

- con opportuni collari e fascette di ancoraggio.
- con opportune fascette di identificazione fasi per i cavi unipolari.
- con opportune fascette di identificazione di quadro e scomparto di origine.

- con opportune terminazioni e giunzioni di tipo termorestringente a Norme CEI 20-24 fascicolo 550.

## **Norme di collaudo**

### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, etc...);
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;
- installazione con opportune fascette di ancoraggio;
- installazione con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiera di origine;
- installazione con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione  $\geq$ IP20;
- serraggio terminazioni;
- tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;
- portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;
- tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;
- sezione dei conduttori in relazione alle sezioni minime previste dalle norme;
- protezione contro i sovraccarichi;
- protezione contro i corto circuiti;
- protezione contro i contatti indiretti;
- tipo di posa in relazione al rispetto delle quantità limite di materiale non metallico, espresse in peso, previste dalle prove di non propagazione dell'incendio (NORMA CEI 20-22).

### **Verifiche strumentali**

- Resistenza di isolamento  $\geq 0.25$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 50V$ ;
- resistenza di isolamento  $\geq 0.5$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 500V$ ;
- resistenza di isolamento  $\geq 1$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 1000V$ ;
- caduta di tensione totale:
  - $\leq 4\%$  a regime;
  - $\leq 10\%$  allo spunto

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.11.2.2            Dati costruttivi**

Cavi isolati in HEPR (Hard Ethylene Propylene Rubber) qualità "G7" per tensioni di impiego nominali comprese tra 3 e 45 kV, adatti per posa fissa, conduttori in rame muniti di schermo, armatura di protezione meccanica, nelle configurazioni unipolari schermati - tripolari schermati - tripolari schermati e armati.

#### **Conduttore**

Conduttori a corda rotonda compatta in rame stagnato, secondo le indicazioni rilevabili dagli elaborati di progetto, e rispondenti alla norma CEI 20-29, classe 2. ISOLAMENTO, SCHERMI, ARMATURE, GUAINA ESTERNA L'isolante principale è costituito da gomma sintetica a base di "HEPR" rispondente alle norme CEI 20-11;V1, qualità "G7". Gli spessori isolanti dovranno essere rispondenti alle norme CEI 20-13;V2; i cavi aventi tensioni di esercizio  $U_0/U$  superiori a 3,6/6 kV dovranno essere muniti di strati estrusi di materiale elastomerico semiconduttore tra conduttore e isolante e tra isolante e schermo metallico. Lo schermo metallico sarà in rame non stagnato, costituito da fili oppure da nastri elicati, posto su ciascuna anima. Per i cavi tripolari con tensione  $U_0/U$  non superiore a 3,6/6 kV l'armatura in piattina può svolgere anche la funzione di schermo; nei cavi tripolari lo schermo su ogni singola anima sarà del tipo a nastri. L'armatura, che ha funzione di protezione meccanica, può essere costituita da piattine di ferro zincato e/o fili di acciaio zincato posti sotto la guaina protettiva esterna ed avvolti ad elica. La guaina esterna sarà realizzata con mescola isolante a base di PVC rispondente alle norme CEI 20-20/1, qualità RZ. POSA La posa potrà essere fissa in aria su canali metallici e/o in resina di tipo chiuso o asolato, entro tubazioni metalliche o isolanti, entro cunicoli chiusi o ventilati fissati su appositi appoggi, e, se di tipo armato, direttamente interrati all'esterno dei fabbricati. I cavi previsti per posa all'interno degli ambienti dovranno essere del tipo non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di fumi, sostanze tossiche e corrosive secondo norme CEI 20-22/2;V1 e CEI 20-37/2. I cavi previsti per la posa in cunicolo, in cave di compartimentali comunque all'esterno di fabbricati, anche se interrati, dovranno essere di tipo non propagante la fiamma, e a ridotta emissione di sostanze corrosive secondo norme CEI 20-22/2;V1 e CEI 20-37/2.

### **3.11.2.3            Caratteristiche di impiego**

- Tensione nominale d'isolamento tra conduttore isolato e terra ( $U_0$ ) compresa tra 1,8/36 kV;

- tensione nominale d'isolamento tra conduttori (U) compresa tra 3/45 kV;
- tensione massima di utilizzo del cavo (Um) compresa tra 3,6 e 52 kV;
- portata di corrente secondo CEI 20-21 e successive modifiche introdotte con la pubblicazione IEC 287 con i seguenti parametri:
  - temperatura massima del conduttore: 90°C;
  - temperatura ambiente per posa in aria: 30°C;
  - temperatura ambiente di posa in terra: 20°C;
  - con profondità di posa compresa tra 0,8 e 1,2 m;
- schermi metallici collegati tra loro e messi a terra ad entrambe le estremità.

## **3.12 Cavi BT**

### **3.12.1 Cavi e il Regolamento Prodotti da Costruzione - CPR UE 305/11**

I cavi elettrici possono essere unipolari o multipolari, con o senza guaina, con isolamento di materiali vari per permettere varie tipologie di installazione e si classificano anche per le diverse tensioni nominali di esercizio. Il Regolamento prodotti da Costruzione UE 305/2011, meglio noto come Regolamento CPR, diverrà obbligatorio dal 1° luglio 2017. Il Regolamento CPR riguarda tutti i prodotti fabbricati per essere installati o utilizzati in modo permanente negli edifici e nelle altre opere d'ingegneria civile come abitazioni, edifici industriali e commerciali, uffici, ospedali, scuole o metropolitane. Il Regolamento CPR introduce i seguenti obblighi per gli Operatori economici :

1. Marcatura CE
2. Dichiarazione di Prestazione (DoP)
3. Sistema di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni (AVCP)

Il Regolamento CPR riguarda tutti i prodotti fabbricati per essere installati in modo permanente negli edifici e nelle altre opere di ingegneria civile (esempi: abitazioni, edifici industriali e commerciali, uffici, ospedali, scuole, metropolitane, ecc...). Per i cavi, la Commissione Europea ha deciso di considerare, all'interno delle caratteristiche ritenute rilevanti ai fini della sicurezza delle costruzioni (7 requisiti di base), la reazione e la resistenza al fuoco in caso di incendio.

Tutti i cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con qualsiasi tipo di conduttore metallico o in fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

I cavi sono classificati in 7 classi di reazione al fuoco Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

- a = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per le cose. Varia da a1 a a3
- s = opacità dei fumi. Varia da s1 a s3
- d = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio. Varia da d0 a d2.

Sono coinvolti dal Regolamento CPR tutti i cavi elettrici per energia e per comunicazione di qualsiasi tensione e tipo di conduttore soggetti ai seguenti requisiti di comportamento al fuoco:

- cavi destinati ad essere utilizzati per la fornitura di energia elettrica, dati e segnali in edifici e opere di ingegneria civile soggetti a requisiti prestazionali di reazione al fuoco;
- e in futuro cavi soggetti ai requisiti prestazionali di resistenza al fuoco (capacità del cavo di continuare a funzionare anche se sottoposto all'azione del fuoco) destinati ad essere utilizzati per la fornitura di energia elettrica, dati e segnali e rivelazione/allarme incendio in edifici e opere di ingegneria civile dove è essenziale assicurare la continuità di servizio;
- non sono considerati dal regolamento i cavi per ascensori in quanto non sono trattati dal mandato M/443.

### **3.12.1.1            Normativa di riferimento**

- EU EN 50399 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati
- EN 60332-1-2 Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio – Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata.
- EN 60754-2 Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi - Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività.
- EN50267-2-3 Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi – Parte 2—3: Procedure di prova – Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività
- EN 61034-2 Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni.
- EN 50575 Cavi per energia , controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- EN 13501-6 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici
- EN 13501-3 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 3 : Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco



- EN 13501-2 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione

A partire dal 1° Luglio 2017 i produttori ed importatori potranno immettere nel mercato UE solo cavi elettrici che rispettino le prescrizioni del Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) che dovranno avere, oltre alla marcatura CE, anche una dichiarazione del produttore stesso che ne certifichi le prestazioni (DoP). Di conseguenza nei luoghi considerati a maggior rischio di incendio il cui progetto verrà redatto dal 1° luglio 2017 dovranno necessariamente esser utilizzati cavi elettrici conformi alla nuova norma.

La posa dei cavi deve avvenire in modo da non dar luogo a sforzi di trazione permanenti, rispettando i corretti raggi di curvatura minimi indicati dai costruttori e comunque prevedendo apposita conduttura che li protegga dalle sollecitazioni meccaniche.

Le protezioni in grado di assicurare una buona resistenza meccanica utilizzate sono:

- Tubi metallici filettati in ferro zincato;
- Tubi in materiale isolante leggero con raccordi a manicotto
- Tubi in materiale isolante pesante con raccordi a manicotto
- Tubi in materiale isolante pesante con raccordi filettati;
- Canali metallici aperti e forati (passerelle)
- Canali metallici con coperchio
- Canali in materiale isolante con coperchio
- Canali in vetroresina con coperchio.

I tipi di posa più comuni sono:

- Interrato direttamente o in tubi protettivi
- Incassato in murature in tubi protettivi
- Posati in tubi protettivi su pareti o distanziati con appositi agganci
- Posati in cavità di strutture
- Posati in passerelle perforate o non perforate
- Posati in canali metallici o in materiale isolante con coperchio
- Posati in controsoffitti o pavimenti galleggianti
- Sospesi in aria con corde di supporto.

LIVELLO DI RISCHIO	LUOGHI DI IMPIEGO	DESIGNAZIONE CAVI CPR	EUROCLASSE
ALTO	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.	FG18OM18 - 0,6/1 kV FG18OM16 - 0,6/1 kV	B2ca - s1, d1,a1
MEDIO	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio. Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato.  Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.  Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici.  Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.	FG16OM16 - 0,6/1 kV  FG17 - 450/750 V  H07Z1-K type 2 450/750V	Cca - s1b, d1,a1
BASSO (posa a fascio)	Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	FG16OR16 - 0,6/1 Kv FS17 - 450/750V	Cca - s3, d1,a3
BASSO (posa singola)	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	H07RN-F	Eca

La tabella riporta le nuove designazioni dei cavi CPR in funzione dell'ambiente di installazione.

### 3.12.2 Cavi BT per distribuzione di energia e/o segnalamento e comando

I cavi dell'impianto elettrico saranno del tipo rispondente alle seguenti norme CEI:

- cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22 III - CEI 20-38);
- emissione di alogeni zero (20-37 I);
- indice di tossicità dei fumi massimo 1,5 (CEI 20-37 II);

- indice di opacità dei fumi massimo 0,5 (CEI 20-37 III).

Inoltre, i cavi avranno classe di reazione al fuoco, conforme CPR, secondo il Regolamento 305/2011/UE e la Norma: EN 50575:2014+A1:2016.

Essi saranno fissati alle strutture delle scale in modo da non poter essere danneggiati accidentalmente.

Il fissaggio dei cavi al traliccio od altro sostegno sarà realizzato in materiale plastico di tipo pesante. Tutti i contenitori che dovranno proteggere parti elettriche saranno a tenuta stagna.

Nel caso in cui i cavi siano marchiati con sigle relative ad altre Norme, la Ditta dovrà presentare opportuna certificazione per dimostrarne l'equivalenza con le norme CEI.

### **3.12.2.1 Cavo FG16M16-0,6/1 kV - FG16OM16-0,6/1 kV**

#### ***Norma di riferimento***

Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici:

- CEI 20-13, CEI 20-38 p.q.a.
- CEI UNEL 35324 (energia)
- CEI UNEL 35328 (segnalamento)
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/UE

#### ***Reazione al fuoco - conforme CPR***

- REGOLAMENTO 305/2011/UE
- Norma: EN 50575:2014+A1:2016
- Classe: Cca-s1b, d1, a1
- Classificazione (CEI UNEL 35016): EN 13501-6
- Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma: EN 50399
- Propagazione della fiamma verticale: EN 60332-1-2
- Gas corrosivi e alogenidrici: EN 60754-2
- Densità dei fumi: EN 61034-2
- Organismo Notificato: 0051 - IMQ
- CE 2017

#### ***Descrizione***

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico LS0H, penetrante tra le anime
- Guaina: Termoplastica LS0H, qualità M16 - Colore: verde o grigio
- LS0H = Low Smoke Zero Halogen

### ***Caratteristiche funzionali***

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 600/1000 V c.a. 1500 V c.c.
- Tensione massima  $U_m$ : 1200 V c.a. 1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

### ***Caratteristiche particolari***

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali.
- Buon comportamento alle basse temperature.

### ***Condizioni di posa***

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame

### ***Impiego e tipo di posa***

Riferimento Guida CEI 20-67:

Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone come scuole, uffici, cinema, teatri, mostre, biblioteche, ospedali, musei, alberghi. Per posa fissa all'interno, all'esterno; per posa interrata diretta e indiretta. Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passarelle, tubazioni, canalette e sistemi simili.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e fumi nocivi, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

### ***Marcatura***

CAVO FG16(O)M16 0,6/1 kV [formazione] Cca-s1b,d1,a1 IEMMEQU EFP [anno] [tracciabilità]  
[metrica]

### **3.12.2.2 Cavo FG16R16-0,6/1 kV - FG16OR16-0,6/1 kV**

### ***Norma di riferimento***

Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici:

- CEI 20-13, IEC 60502-1
- CEI UNEL 35318 (energia)
- CEI UNEL 35322 (segnalamento)

- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/UE

### ***Reazione al fuoco - conforme CPR***

- Norma: EN 50575:2014+A1:2016
- Classe: Cca-s3, d1, a3
- Classificazione (CEI UNEL 35016): EN 13501-6
- Emissione di calore e fumi e sviluppo della fiamma: EN 50399
- Non propagazione della fiamma: EN 60332-1-2
- Gas corrosivi e alogenidrici: EN 60754-2
- Organismo Notificato: 0051 - IMQ
- CE 2017

### ***Descrizione***

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico LS0H, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
- Guaina: PVC, qualità R16- Colore: grigio

### ***Caratteristiche funzionali***

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 600/1000 V c.a. 1500 V c.c.
- Tensione massima  $U_m$ : 1200 V c.a. 1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

### ***Caratteristiche particolari***

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali.
- Buon comportamento alle basse temperature.

### ***Condizioni di posa***

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame

### ***Impiego e tipo di posa***

Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per posa fissa all'interno, all'esterno; per posa interrata diretta e indiretta. Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passarelle, tubazioni, canalette e sistemi simili.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

### ***Marcatura***

CAVO FG16(O)R16 0,6/1 kV [formazione] Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP [anno] [tracciabilità] [metrica]

### **3.12.2.3 Cavo FS17-450/750 V**

#### ***Norma di riferimento***

- Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici: CEI UNEL 35716
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/UE

#### ***Reazione al fuoco - conforme CPR***

- Norma: EN 50575:2014+A1:2016
- Classe: Cca-s3, d1, a3
- Classificazione (CEI UNEL 35016): EN 13501-6
- Emissione di calore e fumi e sviluppo della fiamma: EN 50339
- Propagazione della fiamma: EN 60332-1-2
- Gas corrosivi e alogenidrici: EN 60754-2
- Organismo Notificato: 0051 - IMQ
- CE 2017

#### ***Descrizione***

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: PVC, qualità S17
- Colore: nero, blu, marrone, grigio, arancione, rosa, rosso, azzurro, viola, bianco, giallo/verde

#### ***Caratteristiche funzionali***

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V
- Tensione massima  $U_m$ : 1000 V in c.a.

- Temperatura massima di esercizio: 70°C
- Temperatura minima di esercizio: -10°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 160°C

### ***Caratteristiche particolari***

- Buona scorrevolezza nelle tubazioni, buona flessibilità e resistenza alle abrasioni, ottima spellabilità.

### ***Condizioni di posa***

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame

### ***Impiego e tipo di posa***

Riferimento Guida CEI 20-40:

Installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari, ma solo all'interno di edifici. Installazione fissa entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando; in questo caso è ammesso per tensioni fino a 1000 V in c.a. e 750 V in c.c. in rapporto alla terra. Per installazione a rischio di incendio la temperatura massima di esercizio non deve superare i 55°C. Non adatto per posa all'esterno.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011/UE e Norma EN 50575:

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

### ***Marcatura***

CAVO FS17 450/750 V [formazione] Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP [anno]

### **3.12.2.4 Cavo FG17-450/750 V**

Cavi per interni e cablaggi senza alogeni, a basso sviluppo di fumi opachi LS0H.

### ***Norma di riferimento***

- Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 2)
- CEI 20-38 CEI UNEL 35310
- EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

### ***Descrizione***

- Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.
- Isolamento in HEPR di qualità G17

### ***Caratteristiche funzionali***

- Tensione nominale  $U_0$  450 V
- Tensione nominale  $U$  750 V
- Tensione di prova 3000 V
- Tensione massima  $U_m$  1000V Installazioni Fisse
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito +250°C
- Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico) -30°C
- Temperatura minima di installazione e maneggio -15°C

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

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

### ***Condizioni di posa***

- Raggio minimo di curvatura per diametro  $D$  (in mm):
- Installazione Fissa :  $D < 12\text{mm} = 3D$   $D < 20\text{mm} = 4D$
- Movimento libero:  $D < 12\text{mm} = 5D$   $D < 20\text{mm} = 6D$
- Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>

### ***Imballo***

Matasse da 100 mt. in involucri termoretraibili o bobina con metrature da definire in fase di ordine.

### ***Colori anime***

Unipolare: Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto

### ***Marcatura ad inchiostro***



### **3.12.3 Cavo multiconduttore schermato (alluminio/poliestere + trecciarame)**

#### **3.12.3.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI 20-22 CEI 20-35

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, aggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

- con opportuni collari e fascette di ancoraggio.
- con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.
- con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione >IP20.

##### ***Norme di collaudo***

###### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, etc...);
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;
- installazione con opportune fascette di ancoraggio;
- installazione con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiera di origine;
- installazione con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione  $\geq$ IP20;

- serraggio terminazioni;
- tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;
- portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;
- tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;
- sezione dei conduttori in relazione alle sezioni minime previste dalle norme;
- protezione contro i sovraccarichi;
- protezione contro i corto circuiti;
- protezione contro i contatti indiretti;
- tipo di posa in relazione al rispetto delle quantità limite di materiale non metallico espresse
- in peso, previste dalle prove di non propagazione dell'incendio (NORMA CEI 20-22).

#### **Verifiche strumentali**

- Resistenza di isolamento  $\geq 0.25$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 50V$ ;
- Resistenza di isolamento  $\geq 0.5$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 500V$ ;
- Resistenza di isolamento  $\geq 1$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 1000V$ ;
- Caduta di tensione totale:
  - $\leq 4\%$  a regime;
  - $\leq 10\%$  allo spunto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### **3.12.3.2 Caratteristiche generali**

In ambienti ove è necessario trasmettere segnali elettrici di comando protetti da interferenze e disturbi esterni, adatti anche per l'alimentazione di valvole, attivazione di circuiti di allarme o blocco relè, ecc...

#### **3.12.3.3 Caratteristiche tecniche**

- Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto;
- Temperatura di esercizio:  $70^{\circ}C$ ;
- Temperatura di cortocircuito:  $160^{\circ}C$
- Isolante/Guaina: PVC di qualità conforme a quanto prescritto nelle indicazioni di progetto, nonché dal luogo di installazione;
- Schermatura: nastro di alluminio/poliestere e treccia di rame rosso;

- Induttanza:  $\leq 0,9 \text{ mH/Km}$ ;
- Capacità:  $\leq 140 \text{ nF/Km}$ ;
- Impedenza di trasferimento:
  - $10 \text{ mOhm/m}$  da  $100 \text{ KHz}$  a  $1 \text{ MHz}$ ;
  - $100 \text{ mOhm/m}$  da  $1 \text{ MHz}$  a  $30 \text{ MHz}$ ;
- Raggio minimo di posa:
  - 5 volte il diametro Marcatura: stampigliata ad inchiostro speciale

#### **3.12.3.4 Condizioni di posa**

Temperatura minima di posa:  $5^{\circ}\text{C}$ ; Luogo di posa: in canale o in tubo (anche con altri cavi purché con lo stesso grado di isolamento) o mobile.

### **3.13 Cavi speciali**

#### **3.13.1 Cavo per impianti di sicurezza, civili, industriali/elettroniche microfonici**

##### **3.13.1.1 Caratteristiche generali**

In relazione alle necessità di progetto il materiale potrà essere scelto tra le due seguenti esecuzioni:

- con schermo in alluminio (idoneo per impianti di segnalazione e particolarmente adatti per gli impianti di sicurezza ed antintrusione;
- con schermo in treccia di rame (idoneo per impianti di trasmissione, di segnali a bassa frequenza e trasmissione dati, impianti microfonici e circuiti elettronici/elettrici)

##### **3.13.1.2 Normativa di riferimento**

###### ***Norme di accettazione***

CENELEC HD 21 – Classificata CEI 20-20 CEI 20-22/2

###### ***Norme di esecuzione***

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

- con opportuni collari e fascette di ancoraggio.
- con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.
- con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione >IP20.

###### ***Norme di collaudo***

###### **Verifiche non strumentali**

- Installazione a regola d'arte;
- serraggio terminazioni;

- tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;
- portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;
- tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.13.1.3 Caratteristiche tecniche**

#### ***Con schermo in alluminio***

- conduttori: fili capillari di rame rosso se flessibile, a conduttore unico di rame rosso se del tipo
- rigido;
- schermatura: nastro di alluminio accoppiato poliestere copertura totale 100%;
- drenaggio: conduttori di rame rosso necessario ad assicurare la continuità ed il drenaggio delle
- correnti indotte;
- filo taglia guaina: costituito da un filo esterno in fibra poliammide o altro materiale
- equivalente;
- guaina: PVC (colore e grado in funzione di quanto richiesto dalla committente);
- temperatura di esercizio: da -20°C / +70°C;
- tensione di prova: 1000 V tra i conduttori, 500 V tra conduttori e schermo;
- tensione di esercizio:  $\leq 50 \text{ Vcc}$ ,  $\leq 75 \text{ Vca}$ ;
- isolamento guaina: 450/750 V (grado 3), 0,6/1,0 kV (grado 4);
- raggio di curvatura: 10 volte il diametro;
- marcatura: stampigliata ad inchiostro speciale

#### ***Con schermo in treccia di rame***

- conduttori: fili capillari di rame rosso, isolati in PVC antiritiro diversamente colorati;
- schermatura: treccia di rame rosso;
- guaina: PVC (colore a scelta della committente);
- tensione di prova: 100 V tra i conduttori, 500 V tra conduttori e schermo;
- temperatura di esercizio: da -15°C / +70°C;
- marcatura: stampigliata ad inchiostro speciale

### **3.13.2 Cavo per impianti telefonici**

#### **3.13.2.1 Caratteristiche generali**

Idoneo per collegamenti in centrali telefoniche o per impianti di distribuzione all'interno di edifici o industriali.

#### **3.13.2.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI 46-5; V1

CEI 20-22

CEI 20-37

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

- con opportuni collari e fascette di ancoraggio.
- con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.
- con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione >IP20.

##### **Norme di collaudo**

###### **Verifiche non strumentali**

- Installazione a regola d'arte;
- serraggio terminazioni;
- tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;
- portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;
- tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.13.2.3 Caratteristiche tecniche**

- conduttore: rame stagnato;
- isolante: PVC;
- filetto distintivo del costruttore e filetto
- relativo all'anno di costruzione;
- per l'esecuzione schermata: filo di continuità, schermatura con nastri di alluminio;
- filo taglia guaina: per taglie maggiori di 5 coppie;
- marcatura: stampigliata ad inchiostro speciale.
- raggio minimo di posa: 5 volte il diametro;
- temperatura di esercizio: (-15 / +60)°C;
- resistenza di isolamento:  $\geq 500 \text{ MOhm/Km}$ ;
- rigidità dielettrica: 1 kV/cm in ca (50 Hz), 1,5 kV/cm in cc, per 60 sec.;
- capacità max: 120 nF/Km;
- squilibrio di capacità max: 400 pF/500m

### **3.13.3 Cavo coassiale**

#### **3.13.3.1 Caratteristiche generali**

In relazione alle specifiche applicazioni la scelta dei cavi di tipo coassiale verrà effettuata tra le seguenti tipologie:

- Tipologia 1 - RG 59 B/U (idoneo per trasmissione dati, video, CCTV);
- Tipologia 2 - RG11 A/U (idoneo per trasmissione dati, video, CCTV);
- Tipologia 3 - RG 6 A/U (idoneo per trasmissione dati e video);
- Tipologia 4 - DT11/17 (idoneo per trasmissione dati, video, CATV);
- Tipologia 5 - RG 302/U (idoneo per applicazioni video).

#### **3.13.3.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

MIL C-17

**Norme di esecuzione**

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

- con opportuni collari e fascette di ancoraggio.
- con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.
- con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione >IP20.

**Norme di collaudo****Verifiche non strumentali**

- Installazione a regola d'arte;
- serraggio terminazioni;
- tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;
- portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;
- tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

**3.13.3.3 Caratteristiche tecniche****Tipologia 1**

- Conduttore interno: copperweld 1x0.58;
- Isolamento: polietilene;
- Schermo: rame;
- Guaina: PVC;
- Impedenza caratteristica:  $75 \pm 3$  Ohm;



- Capacità: < 67 nF/Km;
- Velocità di propagazione: 66%;
- Attenuazione: a 5 MHz < 2,20, a 10 MHz < 3,20, a 50 MHz < 7,90, a 100 MHz < 11,20, a 200 MHz < 16,10, a 400 MHz < 23,30, a 1.000 MHz < 39,40

### ***Tipologia 2***

- Conduttore interno: rame stagnato 7x0.40;
- Isolamento: polietilene;
- Schermo: rame;
- Guaina: PVC;
- Impedenza caratteristica:  $75 \pm 3$  Ohm;
- Capacità: < 67 nF/Km;
- Velocità di propagazione: 66%;
- Attenuazione: a 5 MHz < 1,22, a 10 MHz < 1,76, a 50 MHz < 4,60, a 100 MHz < 6,60, a 200 MHz < 9,10, a 400 MHz < 14,40, a 1.000 MHz < 20

### ***Tipologia 3***

- Conduttore interno: copperweld 1x0.72;
- Isolamento: polietilene;
- 1° schermo: rame argentato;
- 2° schermo: rame;
- Guaina: PVC;
- Impedenza caratteristica:  $75 \pm 3$  Ohm;
- Capacità: < 67 nF/Km;
- Velocità di propagazione: 66%;
- Attenuazione: a 5 MHz < 1,90, a 10 MHz < 2,70, a 50 MHz < 6,20, a 100 MHz < 9, a 200 MHz < 13,50, a 400 MHz < 19,20, a 1.000 MHz < 32,50

### ***Tipologia 4***

- Conduttore interno: rame 1x1,63;
- Isolamento: polietilene cellulare;
- 1° schermo: alluminio;
- 2° schermo: rame stagnato;
- Guaina: polimero;
- Impedenza caratteristica:  $75 \pm 3$  Ohm;
- Capacità: < 56 nF/Km;

- Velocità di propagazione: 80%;
- Attenuazione: a 5 MHz < 1,30, a 30 MHz < 2,80, a 450 MHz < 9,90, a 862 MHz < 14,20, a 1.000 MHz < 15,60.

### **Tipologia 5**

- Conduttore interno: copperweld 1x0.63;
- Isolamento: politetrafluoretilene;
- Schermo: rame argentato;
- Guaina: PVC o perfluoretilenpropilene;
- Impedenza caratteristica:  $75 \pm 3$  Ohm;
- Capacità: < 64 nF/Km;
- Velocità di propagazione: 70%;
- Attenuazione: a 10 MHz < 3,70, a 50 MHz < 8, a 100 MHz < 12,10, a 200 MHz < 18,10, a 400 MHz < 25, a 1.000 MHz < 42

## **3.13.4 Cavo F/UTP CAT. 7A**

### **3.13.4.1 Caratteristiche generali**

Cavo in rame a 4 coppie intrecciate e guaina ignifuga, destinato alla realizzazione di impianti di cablaggio strutturato per la trasmissione di segnali Voce, Dati e Immagini (VDI) con portate fino a 1 Gbit/s. Adatto a collegamenti interni, in impianti del settore terziario e civile.

### **3.13.4.2 Normativa di riferimento**

#### **Norme di accettazione**

EN50173-1

ISO/IEC 11801 Class EA

IEC 61156-5 Ed. 2 e Draft

EN50288-10-1

ANSI/TIA-568-C.2,

EN50575 CPR

#### **Norme di esecuzione**

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa ac-

cessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

- con opportuni collari e fascette di ancoraggio.
- con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.
- con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione >IP20.

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche non strumentali**

- Installazione a regola d'arte;
- serraggio terminazioni;
- tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;
- portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;
- tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.13.4.3 Caratteristiche tecniche**

Cavo Categoria 7 S/Ftp (Shielded) 23 Awg, Classe CCA S1 D1 A1 tipo tipo COMMScope 884021358/16 | CS54ZC WHT C7 4/23 S/FTP R Il cavo orizzontale sarà di tipo a 4 coppie schermate (S/FTP) di Categoria 7 con conduttore solido da 23AWG ed una frequenza operativa massima di 600 MHz

Il cavo deve essere pienamente conforme ai seguenti standard trasmissivi: ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801 Class EA. La lunghezza massima della tratta orizzontale, dall'armadio di permutazione alla presa utente, non deve eccedere 90 metri. Sarà cura dell'installatore osservare che venga rispettato il raggio minimo di curvatura. Il diametro esterno non deve essere superiore a 7,39 mm. La guaina deve essere di colore bianco non propagante l'incendio (LSZH) conforme alla norma EN 50575 (CPR) secondo la Classe Cca-s1-d1-a1.

Il cavo deve essere marcato con un numero identificativo (WebTrack®) grazie al quale sia possibile ottenere attraverso il sito web del costruttore le informazioni prestazionali del cavo in oggetto oltre ai test effettuati in fabbrica sullo stesso cavo.

**Specifiche**

Temperatura di installazione	0 °C to +50 °C (+32 °F to +122 °F)
Temperatura di lavoro	-20 °C to +60 °C (-4 °F to +140 °F)
Test Acid Gas Test	EN 50267-2-3
EN50575 CPR caratteristiche dei cavi EuroClass	Cca s1 d1 a1 -Low Smoke Zero Halogen (LSZH)
Test fumo	IEC 61034-2

### **3.14 Tubi per distribuzione e cavidotti**

#### **3.14.1 Riferimenti normativi**

- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività.

I tubi in materiale isolante installati nell'ambito delle zone destinate ad uffici a vista, in controsoffitto e sottopavimento oltre alla caratteristica di autoestinguenza saranno del tipo a bassa emissione di sostanze tossiche in caso di incendio (halogen-free) in accordo alla norma EN 50267-2-2.

#### **3.14.2 Tubo rigido in materiale isolante**

Sarà della serie media con grado di compressione minimo di 750 N quando installato a vista al di sopra di 2,5 m dal pavimento e della serie pesante con grado di compressione minimo di 1250 N se installato a vista al di sotto di 2,5 m dal pavimento; il tubo sarà conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118, alle norme CEI 23/8/73 - V2/89 - V3/89 fasc. 335, CEI EN 61386 e provvisto di marchio italiano di qualità.

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

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti, ecc., (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 primo 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 mentre nel secondo metodo il raggio di curvatura

sarà 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; in alternativa potranno essere impiegati collari dello stesso tipo ma 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); per le tubazioni halogen-free nell'ambito degli uffici saranno ammessi solo i collari in acciaio zincato prima descritti.

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 norme CEI 23/8/73, potranno essere impiegati tubi in materiale isolante 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 materiale isolante conformi alle norme UNI 7441-75-PN10. Per la posa interrata dovranno essere impiegati tubi in materiale isolante conformi alle norme UNI 7441-75-PN16.

### **3.14.3      Tubo rigido in materiale isolante filettabile**

Sarà della serie pesante 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 di diametro esterno 16- 20 - 25 - 32 - 40 - 50 con una resistenza allo schiacciamento pari ad almeno 1250 N conformemente alla norma CEI EN 61386.

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 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); per le tubazioni halogen-free nell'ambito degli uffici saranno ammessi solo i collari in acciaio zincato prima descritti. 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.

#### **3.14.4 Tubo flessibile in pvc materiale isolante (corrugato)**

Sarà della serie media conforme alle norme CEI 23-14 e CEI-EN 61386 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 dalla norma CEI EN 61386 per la serie media.

#### **3.14.5 Tubo flessibile materiale isolante con spirale rigida (guaina)**

Sarà in materiale autoestinguente e costituito da un tubo in materiale isolante morbido, internamente liscio rinforzato da una spirale di sostegno anch'essa in materiale isolante. La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidezza ecc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura, 2 volte il diametro interno, 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 ecc., dovranno essere impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da corpo del raccordo, anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure

con tubi filettati. Le estremità dei tubi flessibili non dovranno essere bloccate con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

L'impiego di questo tipo di tubo non sarà ammesso all'interno dei locali con pericolo di esplosione o incendio.

Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 320 N secondo quanto prescritto dalle norme CEI EN 61386 per la serie leggera.

#### **3.14.6            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 materiale isolante 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 in modo da 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 ecc., 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 taglienti e per la messa a terra, guarnizione conica, ghiera di serraggio e controda-do 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.



## **3.15       Cassette e scatole di derivazione e distribuzione**

### **3.15.1       Normativa di riferimento**

#### **3.15.1.1       Norme di accettazione**

- CEI C431 Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari
- UL 94-V0 Grado di autoestinguenza
- IEC 695-2-1 Prove relative al rischio d'incendio
- CEI EN 60529/A1 – Classificata CEI 70-1; V1
- Grado di protezione degli involucri
- CEI 64-8/7
- IMQ

#### **3.15.1.2       Norme di esecuzione**

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La scatola sarà fissata a parete tramite tasselli in nylon con viti.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della scatola/cassetta e la superficie esterna di appoggio.

La cassetta, inoltre, sarà in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento dei circuiti presenti.

I circuiti elettrici in Ingresso/Uscita, saranno attestati con tubi/minicanali protettivi in materiale isolante.

La connessione tubo-scatola dovrà mantenere il grado di protezione nominale della stessa scatola, a mezzo di appositi accessori previsti dal costruttore quali raccordi o passacavi.

L'ubicazione sarà comunque conforme alle indicazioni di progetto.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e da zone di rispetto dovranno essere, inoltre, in conformità alle norme CEI 64-8.

#### **3.15.1.3       Norme di esecuzione**

#### **Verifiche**

- contrassegni di conformità installazione in accordo alle istruzioni del costruttore;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;

- installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;
- installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto;
- assemblaggio corretto di tutti gli accessori di montaggio.

### **3.15.2 Descrizione**

Cassette e scatole di derivazione da parete e da incasso in materiale plastico, destinate a realizzare derivazioni principali e secondarie e a contenere apparecchi di protezione e prelievo energia. La gamma di prodotti dovrà essere dotata di tutti quegli accessori che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete, come ad esempio l'impiego di opportuni coperchi alti per le scatole da incasso.

Di seguito si descrivono i principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di scatole da utilizzare.

#### **3.15.2.1 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 del-

le 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.

#### **3.15.2.2 Cassetta di derivazione/distribuzione da esterno in materiale isolante, IP55**

- Temperatura di impiego: da -2°C / + 60°C;
- Resistenza meccanica agli urti: almeno 6 Joule;
- Alta resistenza agli agenti atmosferici e chimici.
- Il coperchio sarà fissato al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio.
- Il fondo della cassetta, nel caso di contenimento di componentistica elettrica e/o elettronica (morsettiere, barrette equipotenziali, ecc...) sarà predisposto di apposite sedi necessarie al fissaggio.
- La posa sarà fissa all'esterno e/o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati.
- La tipologia dei coperchi (opachi, scuri, grigi, ecc...) sarà a scelta della Committente e comunque identificata sulla base delle indicazioni di progetto.

#### **3.15.2.3 Cassetta di derivazione/distribuzione da incasso in materiale isolante, IP40**

- Temperatura di impiego: da - 15°C / + 60°C;
- Resistenza meccanica del coperchio agli urti: almeno 2 Joule;
- Alta resistenza agli agenti chimici;
- Grado di protezione:
  - IP 40;
  - IP 44 (adatta per posa anche in ambienti a maggior rischio d'incendio in conformità alle norme CEI 64-8/7 e negli impianti classificati).
- La scelta del grado di protezione verrà effettuata in relazione alle indicazioni di progetto.
- Il coperchio sarà fissato al corpo mediante viti inossidabili.
- La cassetta sarà dotata di apposite finestre sfondabili a pressione, necessarie all'ingresso e/o uscita dei sistemi di distribuzione elettrica, fonia, dati. I diversi circuiti elettrici in ingresso/uscita dovranno mantenere all'interno la necessaria separazione fisica a mezzo di setti separatori, in conformità alla norma CEI 64-8.

#### **3.15.2.4 Scatola portafrutti da incasso in materiale isolante, IP40**

- Temperatura di impiego: da - 15°C / + 60°C;
- Alta resistenza agli agenti chimici;
- Grado di protezione: IP 40 (compreso di cestello portafrutti e placca di copertura).

- La scatola sarà dotata di apposite finestre sfondabili a pressione, necessarie all'ingresso e/o uscita dei sistemi di distribuzione elettrica, fonia, dati. I diversi circuiti elettrici in ingresso/uscita dovranno mantenere all'interno, la necessaria separazione fisica a mezzo di setti separatori, in conformità alla norma CEI 64-8. Sarà inoltre provvista di apposite sedi, necessarie al fissaggio del cestello portamoduli a mezzo viti autofilettanti.

#### **3.15.2.5 Scatola portafrutti da esterno in materiale isolante**

- Grado di protezione nelle seguenti esecuzioni:
  - IP 40 (con calotta asolata);
  - IP 55 (con calotta provvista di membrana elastica trasparente per l'azionamento dei comandi anche a coperchio chiuso. In caso di apertura, un apposito sistema a molla provvederà a riportarla in posizione normalmente chiuso così da ripristinare il grado di protezione nominale).
- Temperatura di impiego: da - 20°C / + 60°C;
- Resistenza meccanica del coperchio agli urti: almeno 2 Joule.
- Alta resistenza agli agenti chimici.
- La scatola sarà dotata di apposite entrate passacavi che mantengano il grado di protezione nominale.
- Il coperchio sarà fissato al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio.
- Le cassette in questione saranno idonee al contenimento di componentistica modulare di tipo standard, reperibile sul mercato, avente le caratteristiche prestazionali descritte nella famiglia "civile - terziario" dello stesso riferimento tecnico-economico.
- Nel caso di esecuzione con grado di protezione IP 55, la posa sarà fissa all'esterno e/o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati.
- Nel caso di esecuzione con grado di protezione IP 40, la posa dovrà essere prevalentemente all'interno in ambiente non aggressivo.

#### **3.15.2.6 Scatola di derivazione acusticamente isolata**

Scatola elettrica di derivazione / distribuzione, isolata acusticamente, per uso in pareti con esigenze aumentate nei confronti di isolamento acustico (pareti confinanti con le camere dell'albergo). La scatola mantiene la funzione dell'isolamento acustico della parete e mantiene lo spazio per i dispositivi elettrici di derivazione / distribuzione, i cavi ed i terminali. La scatola è predisposta per tubazioni di diametro fino a 25mm. La scatola mantiene la protezione dell'isolamento acustico della parete. La scatola è predisposta anche per uso come doppia scatola.

La scatola è attrezzata con uno spazio per i cavi per la trasmissione dati e per i componenti elettronici (attuatori KNX, relè, acc...).

### **3.15.2.7 Cassetta da esterno, in materiale isolante IP55, provvista di componentistica per comando/segnalazione**

- Temperatura di impiego: da - 20°C / + 60°C;
- Resistenza meccanica del coperchio agli urti: almeno 6 Joule;
- Alta resistenza agli agenti chimici.
- La cassetta sarà dotata di apposite entrate passacavi che mantengano il grado di protezione nominale.
- La parte frontale di chiusura sarà fissata al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio.
- La cassetta sarà realizzata nelle seguenti esecuzioni:
  - Con interruttore di comando;
  - Con pulsante a fungo e riarmo a rotazione;
  - Con segnalatore luminoso;
  - Con interruttore crepuscolare;
  - Con pulsante a rottura di vetro

#### **Tipologia a)**

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94-V2, sarà completa di interruttore avente le seguenti caratteristiche:

- Conforme alle norme EN 60947-3/A1 - (Classif. CEI 17-11 ;V1);
- Autoestinguente secondo le norme UL 94 - V1;
- Tensione nominale di isolamento: 500 V;
- Categoria d'impiego: AC3;
- Esecuzione: In=16 A, Potere nominale di chiusura 160 A,
- Potere nominale di interruzione 125 A;
- Esecuzione: In=32 A, Potere nominale di chiusura 325 A,
- Potere nominale di interruzione 250 A;
- Esecuzione: In=63 A, Potere nominale di chiusura 600 A,
- Potere nominale di interruzione 495 A

#### **Tipologia b)**

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94 - HB, sarà completa di pulsante avente le seguenti caratteristiche:

- Conforme alle norme: EN 61058-1 - (Classif. CEI 23-11), CEE 24;
- Autoestinguente secondo le norme UL 94 - V1;

- Tensione nominale di isolamento: 660 Vca;
- Categoria d'impiego: comando elettromagneti a 380 Vca in AC15;
- Corrente nominale:  $I_n = 10\text{ A}$ ;
- Temperatura di funzionamento:  $-20^{\circ}\text{C} / +60^{\circ}\text{C}$

#### **Tipologia c)**

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94-V2, sarà completa di spia luminosa avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza massima: 15 W;
- Attacco lampada: E 14 (tensione di alimentazione sulla base
- delle indicazioni di progetto)

#### **Tipologia d)**

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94-V2, sarà completa di interruttore avente le seguenti caratteristiche:

- Tensione di alimentazione: 230 Vca;
- Regolazione della soglia luminosa: da 1 a 100 Lux;
- Contatti in uscita: 1 contatto da 10 A - 250 Vca, privo di
- potenziale;
- Temperatura di funzionamento:  $-20^{\circ}\text{C} / +60^{\circ}\text{C}$

#### **Tipologia e)**

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94 - HB, sarà completa di pulsante di comando ed arresto di emergenza (con requisiti stabiliti dalla norma CEI 64-8/4 ed in ottemperanza all'art. n°33 del DPR 547 del 27-4-1955) avente le seguenti caratteristiche:

- Conforme alle norme: EN 61058-1 - (Classif. CEI 23-11), CEE 24;
- Tensione nominale di isolamento: 660 Vca;
- Categoria d'impiego: comando elettromagneti a 380 Vca in AC15;
- Corrente nominale:  $I_n = 10\text{ A}$ ;
- Contatti in uscita: 2 contatti (1 NA + 1 NC);
- Temperatura di funzionamento:  $-20^{\circ}\text{C} / +60^{\circ}\text{C}$

Per tutte le tipologie la posa sarà all'esterno e/o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati.

### **3.15.2.8 Cassetta di derivazione/distribuzione da esterno in metallo, IP55**

- Realizzazione in pressofusione di lega in alluminio;
- In relazione al luogo di installazione/indicazioni di progetto, sarà rivestita internamente ed esternamente con verniciatura a caldo;

- Coperchio di chiusura avente le medesime caratteristiche del contenitore, dotato di viti imperdibili, in acciaio AISI 304 e guarnizioni in elastomero antinvecchiante;
- Vite di terra interna/esterna;
- Se non verniciata, continuità elettrica  $< 0,05 \text{ Ohm/m}$ ;
- Idonea al fissaggio di raccordi per tubi rigidi o flessibili.
- Il fondo della cassetta, nel caso di contenimento di componentistica elettrica e/o elettronica (morsettiere, barrette equipotenziali, ecc...) sarà predisposto di apposite sedi / piastra di fondo in acciaio zincato, necessari al fissaggio.
- La posa sarà fissa all'esterno o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati.

## **3.16 Elementi di impianto F.M.**

### **3.16.1 Apparecchiatura componibile di comando**

#### **3.16.1.1 Caratteristiche generali**

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessarie a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

#### **3.16.1.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI 64-8

HD 444-2 – Classificata CEI 50-11 Autoestinguenza

CEI EN 60669-1/A1 – Classificata CEI 23-9; V1 Interruttori non automatici

CEI 79-2; Ab

IMQ

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di rilievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.



Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le apparecchiature di comando saranno adatte a svolgere le seguenti funzioni di accensioni e spegnimenti di carichi ohmici ed ohmico-induttivi di tipo manuale od automatico. In particolare potranno essere utilizzate per il comando di circuiti luce da uno o più punti, con lampade ad incandescenza o fluorescenti rifasate e non, azionamento di motori (nell'uso prettamente civile).

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;
- adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.16.1.3 Caratteristiche tecniche**

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione. Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >40.

### ***Apparecchio di manovra***

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Tensione nominale di alimentazione: 12 / 230 Vca. (solo per i relè);

Durata alle manovre: 200 cambiamenti di posizione a  $1,25 I_n$  con 275 Vca,  $\cos\phi=0,3$ ;

Durata elettrica: >50.000 azionamenti con  $I_n$  a 250 Vca,  $\cos\phi=0,6$ ;

Rigidità dielettrica: 2.000 V/cm

Resistenza di isolamento: 5M $\Omega$ /Km in esercizio con 500V

### ***Rivelatore ad infrarossi (sicurezza)***

Tensione nominale di alimentazione: 12 Vcc con tolleranza  $\pm 10\%$ ;

Uscita allarme: contatto pulito da 0,1 A con 100 Vcc max;

Protezione contro le interferenze elettromagnetiche: CEI 79-2;Ab, 1°livello;

Sensore di lettura piroelettrico e lente di Fresnell

### ***Rivelatore ad infrarossi (accensione temporizzata di luci):***

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca con tolleranza  $\pm 10\%$ ;

Carico comandabile: lampade ad incandescenza da 20 / 250 W;

Soglia di intervento sensore crepuscolare: 10 / 300 lux regolabili su trimmer;

Temporizzazione: 5 sec. / 2 minuti regolabili su trimmer;

Sensore di lettura piroelettrico e lente di Fresnell

## **3.16.2 Apparecchiatura componibile di sicurezza e protezione**

### **3.16.2.1 Caratteristiche generali**

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessarie a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

### **3.16.2.2 Normativa di riferimento**

#### ***Norme di accettazione***

CEI 64-8

HD 444-2 – Classificata CEI 50-11 Autoestinguenza

CEI EN 60898 – Classificata CEI 23-3 Interruttori automatici

CEI EN 61008-1 – Classificata CEI 23-42 Interruttori differenziali

CEI EN 61009-1 – Classificata CEI 23-44

IMQ

#### ***Norme di esecuzione***

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di rilievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le apparecchiature di protezione e sicurezza saranno adatte a sezionare e proteggere le utenze, nel caso in cui si verifichino condizioni anomale di funzionamento (sovraccarico, corto circuito, sovratensione), nonché a proteggere l'utente da tensioni di contatto.

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;
- adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.16.2.3 Caratteristiche tecniche**

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura, se a fronte chiuso, dovrà garantire un grado di protezione IP >40.

L'apparecchiatura, se a fronte aperto, dovrà garantire un grado di protezione IP >20.

### ***Interruttore automatico***

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca.

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca., tolleranza +10% / -20%. (solo differenziali);

Funzione magnetotermica: curva C;

Potere di interruzione:

a) 1.500 A con  $I_n=6$  A;

b) 3.000 A con  $I_n=10/16$  A;

Sensibilità differenziale:  $I_{dn}= 10$  mA (solo differenziali);

Funzione differenziale: tipo A (solo differenziali)

### ***Interruttore automatico con presa interbloccata***

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca., tolleranza +10% / -20%. (solo differenziali);

Funzione magnetotermica: curva C;

Potere di interruzione: 3.000 A;

Sensibilità differenziale:  $I_{dn}= 10$  mA (solo differenziali);

Funzione differenziale: tipo A (solo differenziali);

Presa interbloccata in grado di garantire le seguenti sicurezze:

- Impossibilità di chiusura dell'interruttore a vuoto;

- Tensione agli alveoli solo a spina inserita

Scatto dell'interruttore con relativo disinserimento della tensione, prima dell'estrazione completa della spina (ad evitare il riprodursi di arco elettrico)

### ***Limitatore di sovratensione***

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Potere di scarica: 4,5 kA;

Fusibile: rapido 16 A, 230 V con potere di interruzione 1.500A,

Energia dissipabile: 75 Joule (10/1.000 microsecondi);  
Segnalazione intervento fusibile

### **3.16.3 Apparecchiatura componibile per prelievo di energia / segnale**

#### **3.16.3.1 Caratteristiche generali**

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessarie a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

#### **3.16.3.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI 64-8

HD 444-2 – Classificata CEI 50-11 Autoestinguenza

CEI EN 60884 – Classificata CEI 23-50 Prese a spina

CEI 23-57; Ec Prese a spina

IEC 884-1 Prese a spina

CEI 100-7 Impianti d'antenna

UNEL 84601-71 Dimensioni prese TV

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;

- i punti di prelievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le prese per il prelievo di energia e segnale sono necessarie alla connessione utenze – reti elettriche, reti di trasmissione fonia/dati.

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- Nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;
- Adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.16.3.3 Caratteristiche tecniche**

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione. Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >20.

Presa per energia

Tensione nominale di alimentazione: 230 V;

Durata elettrica: 5.000 inserimenti/disinserimenti della spina a 250 V, con  $I_n$  a  $\cos\phi=0,6$ ;

Capacità di interruzione: 100 inserimenti/disinserimenti della spina con  $1,25 I_n$  a  $\cos\phi=0,6$ , 275V;

Rigidità dielettrica: 2.000 V/cm;

Resistenza di isolamento: 5 MOhm/Km in esercizio con 500 V;

Priorità al contatto di terra (in inserzione) rispetto ai poli attivi;

Prese per segnale/dati

Secondo gli standard vigenti.

### **3.16.4 Apparecchiatura componibile di controllo**

#### **3.16.4.1 Caratteristiche generali**

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessarie a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

#### **3.16.4.2 Normativa di riferimento**

#### ***Norme di accettazione***



CEI 64-8

HD 444-2 – Classificata CEI 50-11 Autoestinguenza

CEI EN 55014 – Classificata CEI 110-1; V2 Radiodisturbi

CEI EN 60127 – Classificata CEI 32-6/2; V1 Fusibili

EN 60669-2-1 – Classificata CEI 23-60 Regolatori di luminosità

EN 60730 Termostati e cronotermostati

### ***Norme di esecuzione***

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di prelievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le apparecchiature di controllo saranno necessarie al comando e regolazione di utenze atte a mantenere un adeguato confort climatico ed ambientale.

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;
- adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.16.4.3 Caratteristiche tecniche**

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >40.

### ***Regolatori di luminosità***

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Se con regolatore continuo di luminosità a manopola: 100/500 W per lampade ad incandescenza ed alogene o 60/500 VA per carichi induttivi;

Se con regolatore continuo di luminosità a pulsante: 60/500 W per lampade ad incandescenza ed alogene o 60/500 VA per carichi induttivi.

### ***Termostato elettronico estate/inverno***

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Temperature impostabili: 5 / 35°C;

Tolleranza:  $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ ;

Riduzione notturna: 4 / 5°C;

Uscita: contatto relè con portata  $>5\text{ A}$ , 250 Vca,  $\cos\phi=1$

### ***Cronotermostato elettronico***

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca, o a mezzo di apposite batterie standard interne sostituibili senza perdita dei dati impostati;

Temperature impostabili: 5 / 35°C;

Tolleranza:  $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ ;

Uscita: contatto relè con portata  $>5\text{ A}$ , 250 Vca,  $\cos\phi=1$

Programmazione giornaliera/settimanale per impianti di condizionamento/riscaldamento. Dovrà poter gestire almeno 4 cicli giornalieri indipendenti o ripetibili per almeno tre diversi valori reimpostati;

Display digitale a cristalli liquidi.

## **3.16.5 Interruttore automatico temporizzato (da quadro)**

### **3.16.5.1 Caratteristiche generali**

L'apparecchiatura, progettata e realizzata per l'installazione in quadri elettrici su guida DIN 35 mm, sarà di semplice e chiaro utilizzo, necessario principalmente all'accensione di luci scale nonché il comando di piccoli carichi elettrici quali aspiratori bagni, ecc.

### **3.16.5.2 Normativa di riferimento**

#### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60669-1/A1 – Classificata CEI 23-9; V1

Norme di esecuzione

Vedi norme di accettazione.

#### ***Norme di collaudo***

##### **Verifica dei dati di targa**

- Nome del costruttore;

- Tipo o altro numero di identificazione;
- Frequenza nominale;
- Tensione nominale;
- Portata contatti;
- Schema di collegamento.

#### **Verifiche di funzionamento**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- Prova di commutazione luce permanente/luce temporizzata;
- Verifica campione dei tempi selezionati.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### **3.16.5.3 Caratteristiche tecniche**

Possono presentarsi, a seconda delle scelte progettuali, due diverse tipologie:

- Interruttore temporizzato meccanico;
- Interruttore temporizzato elettronico.

##### ***Interruttore temporizzato meccanico***

Tensione di alimentazione Vn: 230 Vca, + 10 % /- 20%, 50 Hz;

Range di programmazione: da 1 min. a 7 min.;

Tipologia contatti in uscita: realizzati con leghe di metalli pregiati;

Portata dei contatti in uscita: 16 A 250 Vca con cosφ=1;

Collegamento: su impianti a 3 o 4 fili;

Selettore manuale: per luce permanente o temporizzata;

Corrente disponibile per spia luminosa: max. 50 mA;

Temperatura di lavoro: -10°C/ +50°C;

Involucro: in materiale termoplastico autoestinguente, UL 94- V0;

Grado di protezione: IP 20 esclusi i terminali;

Installazione: in quadro elettrico senza declassamenti delle prestazioni nominali

##### ***Interruttore temporizzato elettronico***

Tensione di alimentazione Vn: 230 Vca, + 10 % /- 20%, 50 Hz;

Range di programmazione: da 1 min. a 22 min.;

Tipologia contatti in uscita: realizzati con leghe di metalli pregiati;  
Portata dei contatti in uscita: 16 A 250 Vca con  $\cos\phi=1$ ;  
Selettore manuale: per luce permanente o temporizzata;  
Temperatura di lavoro: -10°C/ +50°C;  
Involucro: in materiale termoplastico autoestinguente, UL 94-V0;  
Grado di protezione: IP 20 esclusi i terminali;  
Installazione: in quadro elettrico senza declassamenti delle prestazioni nominali

### **3.16.6            Prese a spina da esterno**

#### **3.16.6.1           Caratteristiche generali**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60884-1 – Classificata CEI 23-50; V1

Le spine saranno costruite con corpo in resina, con spinotti conformi alla norma e grado di protezione minimo IP 21, secondo le prescrizioni nelle norme IEC 60884-1 e CEI 23-57;Ec.

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione sarà da esterno, in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione e in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Le apparecchiature saranno installate anche a mezzo di opportuni accessori per l'allacciamento alla linea di alimentazione elettrica e con opportuni accessori per il montaggio da esterno.

##### ***Norme di collaudo***

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
- verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura.

### **3.16.7 Componentistica generale in bassa tensione protetta**

#### **3.16.7.1 Caratteristiche generali**

Le apparecchiature saranno realizzate in materiale isolante termoplastico autoestinguente atto a garantire, nel tempo, le caratteristiche meccaniche nominali. I colori delle spine e delle prese (ad eccezione della tipologia UNEL e Standard italiana) saranno relazionati alla tensione nominale di esercizio come indicato dalle CEE 17.

Nel caso di prese fisse con interruttori di blocco gli spigoli degli involucri esterni dovranno essere opportunamente arrotondati, in conformità alle disposizioni europee antinfortunistiche.

Tali prese dovranno inoltre garantire l'impedimento all'inserzione e disinserzione della spina in presenza di tensione; in particolare il dispositivo di interblocco permetterà l'alimentazione dell'apparecchio utilizzatore solo quando sarà avvenuto il perfetto contatto elettrico e meccanico tra alveoli e spinotti, al fine di evitare surriscaldamenti (dovuti a contatti non sicuri) che provocherebbero il deterioramento dell'isolamento e pericolo di incendio.

I componenti/apparecchiature saranno idonei all'installazione in ambienti a maggior rischio di incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati a rischio di esplosione.

#### **3.16.7.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di collaudo***

CEI EN 60309-1 – Classificata CEI 23-12/1

CEI EN 60309-2 – Classificata CEI 23-12/2

CEI 64-2

CEI 64-8/7

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione sarà ad incasso in apposita scatola o a parete in relazione alla tipologia prescelta.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo del componente e la superficie esterna di appoggio e avverrà comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento.

Nel caso di installazioni fisse, le quote di fissaggio dal piano di calpestio e zone di rispetto saranno conformi a quanto prescritto dalle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- punti di prelievo energia ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- punti di prelievo energia e comando ad almeno 110-120 cm dal piano.

Si dovranno evitare, inoltre, impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### **Verifiche strumentali**

- Serraggio dei conduttori nei morsetti;
- Adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.16.7.3 Caratteristiche tecnico-funzionali**

#### ***Prese e spine***

Tensione nominale: 24V, 48V, 130V, 230V, 400V;

Numero di poli: 2P, 2P+T, 3P, 3P+T, 3P+N+T;

Corrente nominali: 16 A, 32 A, 63 A, 125 A;

Esecuzione: da parete, da incasso;

Grado di protezione: IP44, IP55, IP67;

Autoestinguenza: UL 94 Grado V2 (involucro) e V1 (prese e spine);

Resistenza meccanica agli urti: > 6 Joule.

#### ***Prese con interruttore di blocco***

Tensione nominale: 130 V, 230 V, 400 V;

Numero di poli: 2P+T, 3P+T, 3P+N+T;

Corrente nominali: 16 A, 32 A, 63 A;

Esecuzione: da parete, da incasso;

Grado di protezione: IP44, IP55, IP67;

Autoestinguenza: UL 94 Grado V2 (involucro) e V1 (interruttore rotativo);

Resistenza meccanica agli urti: >6 Joule.

### **3.16.8 Allarme bagni per disabili**

#### **3.16.8.1 Postazioni di chiamata**

In tutti i servizi igienici per portatori di handicap (dunque, non sono contemplate le camere) è previsto un dispositivo di allarme costituito da:

- un pulsante a tirante ed uno di ripristino, installati all'interno del locale WC;
- segnalatori acustico e luminoso lampeggiante installati esternamente, sopra la porta dell'antibagno, in modo da renderli udibili e visibili localmente; il segnale di allarme è anche riportato presso postazione presidiata (guardiania) in cui è prevista l'installazione di quadro di segnalazione centralizzato.

Per le camere è previsto un analogo impianto di chiamata di emergenza, le cui segnalazioni di allarme sono riportate sul sistema HRM.

#### **3.16.8.2 Pannello di riporto allarmi provenienti dai WC disabili**

Fornitura e posa in opera di Quadro display alfanumerico con leds rossi, dimensioni 300 x 90 mm, alimentazione 9 V c.c., completo di scatola da incasso, supporto di fissaggio e cornice di finitura: per impianti a 60 chiamate. Il prezzo comprende e compensa qualsiasi altro onere accessorio per la corretta installazione e funzionamento secondo i dettami della regola dell'arte.



## **3.17       Canalizzazione in metallo**

### **3.17.1       Normativa di riferimento**

#### **3.17.1.1       Norme di accettazione**

CEI 23-31

CEI 64-8

#### **3.17.1.2       Norme di esecuzione**

L'installazione avverrà a mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe, o tiranti nelle seguenti possibilità di posa:

- A parete;
- A soffitto;
- A sospensione;
- Sotto pavimento flottante;
- Sotto pavimento tradizionale.

Nel caso di posa a parete, l'installazione dovrà garantire una perfetta aderenza del canale lungo tutta la superficie di appoggio indipendentemente dalle dimensioni dello stesso.

L'installazione sarà comunque in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, carichi dimensionali e/o statici, sforzo, trazione, torsione, etc...) e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento dei circuiti presenti, in particolare dovrà garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

Si dovranno inoltre evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Il riempimento della canalizzazione con i vari conduttori dovrà essere in conformità ai coefficienti di stipamento previsti dalle norme CEI 64-8.

Nelle applicazioni a battiscopa è necessario, in conformità alle normative CEI vigenti, che la parte più bassa dedicata al passaggio cavi sia sollevata da terra di almeno 1 cm.

Per battiscopa e/o cornice, nel caso di distribuzione dati e/o fonia, sarà necessario prevedere nel divisorio interessato l'utilizzo dell'elemento copriscomparto.

Nel caso in cui la realizzazione preveda l'installazione di due o più circuiti elettrici all'interno della canalizzazione, l'impresa installatrice dovrà garantire la corretta segregazione anche nei cambi di direzione e derivazioni. Tutti gli accessori ed elementi lineari, ad eccezione delle scatole di derivazione, non sono ritenuti idonei al contenimento di giunzioni e/o derivazioni elettriche.

Nel caso di installazione di canalizzazioni metalliche, l'impresa installatrice dovrà ripristinare lo stesso grado di finiture garantite dal costruttore (eliminazione delle bave di tranciatura).

Ad opera eseguita, la conduttura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle indicazioni di progetto nonché ripristinare (per le canalizzazioni metalliche) la continuità elettrica.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

### **3.17.1.3            Norme di collaudo**

#### ***Verifiche non strumentali***

- Contrassegni di conformità;
- Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- Installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;
- Installazione (nei sistemi sottopavimento tradizionale) con opportuni raccordi di giunzione e guarnizione/i per ottenere il grado di protezione richiesto;
- Tipologia di montaggio in relazione alla destinazione dei diversi tipi di ambienti e di tutti gli accessori di montaggio (staffe, giunti, flange terminali, etc.) e cambi di direzione/derivazioni previsti dal costruttore necessari per dare l'opera finita;
- Serraggio delle giunzioni, derivazioni, ed accessori che comportano oneri di cablaggio.

#### ***Verifiche strumentali***

- Continuità elettrica (per le canalizzazioni metalliche) tra tutti i singoli componenti costituenti il sistema di canalizzazione ed equipotenzializzazione con l'impianto di terra in conformità della norma CEI 64-8.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.17.2            Caratteristiche tecniche**

Il sistema di canali in materiale metallico ed accessori, sarà destinato al contenimento di cavi di distribuzione energia /dati e strutturato in specifica forma e dimensione secondo le diverse tipologie

installative ed esigenze operative. Dovrà essere sottoposto ad opportuni trattamenti superficiali quali cicli di zincatura (Sendzimir, Galvanica, per immersione) per garantire l'inattaccabilità della stessa dagli agenti atmosferici normali ed eventualmente corrosivi. La canalizzazione, sulla base delle indicazioni espresse di volta in volta dal progetto esecutivo e dettagliato potrà essere (oltre i processi sopra esposti), della tipologia sottoposta a cicli di verniciatura (esenti da ossidi di metalli pesanti).

I componenti costituenti il sistema di canalizzazione dovranno riportare in maniera chiaramente leggibile ed indelebile almeno le seguenti indicazioni:

- Nome del costruttore;
- Tipologia di canale;
- Dimensione;
- Marchio IMQ;
- Grado di protezione.

Il sistema di canalizzazione dovrà garantire la rimozione dei coperchi e relativi accessori mediante l'uso di attrezzo, conformemente alle misure di protezione espresse nella norma CEI 64-8.

La canalizzazione dovrà essere in grado di garantire una adeguata resistenza meccanica in particolare agli urti e alle sollecitazioni derivanti dal tipo di applicazione.

Grado di protezione sull'intera canalizzazione:

- IP 20;
- IP 40;
- IP 44.

I componenti costituenti la canalizzazione dovranno essere realizzati in modo tale da eliminare totalmente le "bave" di tranciatura e garantire la massima sicurezza per i cavi in esso contenuti nonché per l'operatore in fase di montaggio.

Il sistema dovrà essere completo di giunzioni in grado di ripristinare e garantire nel tempo la continuità elettrica propria della canalizzazione.

### **3.17.2.1 Canali portacavi in materiale metallico**

L'impiego dei canali portacavi è previsto per 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 porta apparecchi.

Di seguito si riportano le specifiche tecniche relative alle canaline zincate di tipo chiuso.

S: zincatura Sendzimir, ossia 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  $\mu\text{m}$ , 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 sotto forma di ossido di zinco che migra ricoprendo l'area del taglio. La normativa di riferimento è la UNI-EN 10142.

La zincatura a caldo dopo la lavorazione 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  $\mu\text{m}$ . La normativa di riferimento è la CEI 7.6.

Il sistema di canali chiusi portacavi dovrà facilitare le operazioni di installazione rendendole rapide ed agevoli; a tale fine il sistema dovrà avere una gamma completa di componenti offrendo tutte le soluzioni possibili, dalle curve piane fino alle deviazioni sghembe a 90°.

Il sistema garantirà nelle esecuzioni standard il grado di protezione IP40; in particolari situazioni ambientali, con apposito "kit di protezione", si dovrà assicurare un grado di protezione IP 44.

## **3.18 Barriere tagliafuoco**

### **3.18.1 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.

### **3.18.2 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”.

### **3.18.3 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 aperture 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.

### 3.18.4 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/m<sup>2</sup>) 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/ m<sup>3</sup>) fissati sul perimetro esterno ed in prossimità dei cavi, mediante sigillante intumescente e successivamente ricoperti con uno strato di vernice incombustibile, nella quantità di 2,5 kg/m<sup>2</sup>.

### **3.18.5 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'apertura 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 compartimentazione verrà realizzato utilizzando della miscela incombustibile in classe "0", o ricoprendo con vernice incombustibile (2,5 kg/m<sup>2</sup>) 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/m<sup>3</sup>) fissati sul perimetro esterno ed in prossimità dei cavi, mediante sigillante intumescente e successivamente ricoperti con uno strato di vernice incombustibile, nella quantità di 2,5 kg/m<sup>2</sup>.

## **3.19 Impianto di terra**

### **3.19.1 Prescrizione per l'Appaltatore**

Il dimensionamento dell'impianto di terra è stato eseguito nel rispetto della norma CEI EN 50522:2011 nelle ipotesi che:  $U_E \leq 4U_{TP}$ . Dove,  $U_E$  è la tensione totale di terra e  $U_{TP}$  è la tensione di contatto limite ammissibile.

Pertanto, per la verifica del corretto dimensionamento dell'impianto di terra e prima della sua messa in esercizio, l'appaltatore è tenuto ad eseguire le verifiche sulle tensioni di contatto, così come previsto dalla norma CEI EN 50522.

### **3.19.2 Riferimenti normativi**

CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria".

### **3.19.3 Definizioni**

#### **3.19.3.1 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.

•

• Tipo di posa	• Tipo di elettrodo	• Dimensioni	• Acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) (1)	• F a n e
<ul style="list-style-type: none"> <li>Per posa</li> <li>nel terreno</li> </ul>	• Piastra	• Spessore (mm)	• 3	• 3
	• Nastro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spessore (mm)</li> <li>Sezione (mm<sup>2</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3</li> <li>100</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3</li> <li>5</li> <li>0</li> </ul>
	• Tondino o conduttore massiccio	• Sezione (mm <sup>2</sup> )	• 50	• 3
	• Conduttore cordato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diam. filo (mm)</li> <li>Sez. corda (mm<sup>2</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,8</li> <li>50</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>8</li> <li>3</li> <li>5</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>Per infissione</li> <li>nel terreno</li> <li>•</li> </ul>	• Picchetto a tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diam. esterno (mm)</li> <li>Spessore (mm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>40</li> <li>2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3</li> <li>0</li> <li>3</li> </ul>
	• Picchetto massiccio (2)	• Diametro (mm)	• 20	• 1
	• Picchetto in profilato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spessore (mm)</li> <li>Dim. Trasn. (mm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5</li> <li>50</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5</li> <li>5</li> <li>0</li> </ul>
• NOTE				

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo di posa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo di elettrodo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R a n e</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (1) Anche acciaio senza rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50% (sezione minima 100 mm<sup>2</sup>).</li> <li>• (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 e per trafilatura 500 mm.</li> </ul>				

### 3.19.3.2 Terra

Il terreno come conduttore il cui potenziale elettrico è convenzionalmente uguale a zero.

### 3.19.3.3 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.

### 3.19.3.4 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.

### 3.19.3.5 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.

### **3.19.3.6 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.

### **3.19.3.7 Conduttore di neutro**

Conduttore collegato al punto di neutro del sistema ed in grado di contribuire alla trasmissione dell'energia elettrica.

### **3.19.3.8 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.

### **3.19.3.9 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...

### **3.19.4            Dispersore a croce e dispersore a “T”**

#### **3.19.4.1           Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI 11-1;V1/Ec

CEI 64-8

CEI 81-10

CEI 64-12

DPR 547

##### ***Norme di esecuzione***

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, modalità di infissione, sforzo di compressione, etc...).

Il dispersore sarà installato in un pozzetto con posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e misura e in maniera tale da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, corrosione elettrochimica, etc...).

La posizione garantirà una distanza al successivo dispersore non inferiore alla somma delle rispettive lunghezze.

Il dispersore sarà adatto per profonde infissioni e per terreni duri, con estrema aderenza terreno-dispersore.

Dovranno essere utilizzati opportuni accessori per l'allacciamento ai conduttori di terra e al collettore del pozzetto.

L'impianto nel complesso sarà comunque realizzato nel rispetto delle normative vigenti e indicazioni di progetto.

##### ***Norme di collaudo***

###### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- Installazione in accordo alle istruzioni del costruttore, indicazioni di progetto e relativa documentazione tecnica allegata (posa, modalità di infissione, sforzo di compressione,
- etc...);
- Installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, corrosione elettrochimica, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

- Installazione in posizione tale da garantire una distanza al successivo dispersore, non inferiore alla somma delle rispettive lunghezze;
- Installazione completa di tutti gli accessori per allacciamento ai conduttori di terra e al collettore del pozzetto;
- serraggio terminazioni.

#### **Verifiche strumentali**

- Misura della resistenza di terra del singolo dispersore, montato ed operante, con i metodi previsti dalle norme (metodo Volt-amperometrico, telluometri, etc...);
- prova di continuità del complesso dispersore-conduttore di terra.
- Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.
- In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.19.4.2 Caratteristiche tecniche**

#### ***Dispersore a croce***

- Sarà realizzato con corpo in acciaio zincato a fuoco, con bandiera forata e morsetti per l'allacciamento ai conduttori di terra tondi e a bandella.
- Il dispersore avrà le seguenti prestazioni:
- carico di rottura da 34 a 49 Kg/cm<sup>2</sup> e snervamento da 24 a 30 Kg/cm<sup>2</sup>;
- resistenza meccanica alle sollecitazioni di trazione e torsione dovute ad assestamenti del terreno e a movimenti di terra in superficie;
- resistenza alla corrosione grazie ad un rivestimento di protezione in zinco dopo la lavorazione;
- resistenza al lavoro di infissione prolungato dovuto a terreni duri, senza creazione di deformazioni del corpo

#### ***Dispersore a "T"***

- Sarà realizzato con corpo in acciaio zincato a fuoco, con fori e morsetti per l'allacciamento ai conduttori di terra tondi e a bandella.
- Il dispersore avrà le seguenti prestazioni:
- resistenza meccanica alle sollecitazioni di trazione e torsione dovute ad assestamenti del terreno e a movimenti di terra in superficie;

- resistenza alla corrosione grazie ad un rivestimento di protezione in zinco dopo la lavorazione;
- resistenza al lavoro di infissione prolungato dovuto a terreni duri, senza creazione di deformazioni del corpo.

### **3.19.5 Collegamento equipotenziale con treccia in rame**

#### **3.19.5.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

- CEI 11-1;V1/Ec
- CEI 64-8
- CEI 81-10
- CEI 64-12
- DPR 547

##### ***Norme di esecuzione***

- L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione ecc.) e della Committente e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.
- Si dovranno evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia etc...) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.
- Il fissaggio del collegamento dovrà essere realizzato:
- con opportuni supporti di ancoraggio in ottone ramato;
- con opportuni bulloni e dadi per il fissaggio alla dorsale e all'elemento metallico;
- con superficie di contatto non inferiore a 50 mmq.
- Si devono ritenere comprese le opere murarie necessarie.

##### ***Norme di collaudo***

###### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore e della Committente;

- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, corrosione elettrochimica, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;
- con opportuni capicorda o collari per il fissaggio;
- installazione con superficie di contatto non inferiore a 50 mmq se in rame elettrolitico, o 100 mmq se in acciaio zincato a fuoco.
- Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.
- In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.19.5.2            Caratteristiche tecniche**

- Realizzato con treccia in rame appiattito, con terminali a compressione di rame.
- Posa fissa, adatto per il collegamento delle masse metalliche all'interno (rame), o all'esterno (acciaio zincato).

## **3.19.6            Collegamento equipotenziale con conduttore piatto**

### **3.19.6.1           Normativa di riferimento**

#### ***Norme di accettazione***

- CEI 11-1;V1/Ec
- CEI 64-8
- CEI 81-10
- CEI 64-12
- DPR 547

#### ***Norme di esecuzione***

- L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione ecc.) e della Committente e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.

- Si dovranno evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia etc...) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.
- Il fissaggio del collegamento dovrà essere realizzato:
  - con opportuni supporti di ancoraggio in ottone ramato o in acciaio zincato a fuoco;
  - con opportuni bulloni e dadi in acciaio zincato a caldo per il fissaggio alla dorsale e all'elemento metallico.
  - con superficie di contatto non inferiore a 50 mmq se in rame elettrolitico, a 100 mmq se in acciaio zincato a fuoco.

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore e della Committente;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, corrosione elettrochimica, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;
- con opportuni supporti di ancoraggio in ottone ramato o in acciaio zincato a fuoco;
- installazione con superficie di contatto non inferiore a 50 mmq se in rame elettrolitico, o 100 mmq se in acciaio zincato a fuoco.
- Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.
- In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### **3.19.6.2 Caratteristiche tecniche**

- Realizzato in rame elettrolitico o acciaio zincato a fuoco, con copertura di zinco minima 550 gr/mq.
- Posa fissa, adatto per il collegamento delle masse metalliche all'interno (rame), o all'esterno (acciaio zincato).



### **3.19.7           Nodo di equipotenzializzazione**

#### **3.19.7.1           Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

- CEI 11-1;V1/Ec
- CEI 64-8
- CEI 81-10
- DPR 547

##### ***Norme di esecuzione***

- L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore e della committente ed essere in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.
- Nel caso di collettori piatti o profilo Omega, l'opera sarà comprensiva di coperchio in resina e di schema sottovetro o plexiglas indicante sezione e circuito dei conduttori collegati (se utilizzato come collettore di terra). L'installazione, in relazione alle indicazioni di progetto, comprenderà gli opportuni supporti di ancoraggio (squadrette di fissaggio in acciaio/supporti isolanti), nonché le connessioni dei conduttori di terra e di dispersore alla piastra.

##### ***Norme di collaudo***

###### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore e della Committente;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione compresa di schema sottovetro o plexiglas, indicante sezione e circuito dei conduttori collegati (se utilizzato come collettore di terra);
- installazione con i necessari supporti di fissaggio/ancoraggio previsti dal costruttore.

###### **Verifiche strumentali**

- Serraggio terminazioni.
- Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

- In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.19.7.2 Caratteristiche tecniche**

#### ***Piatto in rame/acciaio***

- Corpo in rame, o in acciaio zincato a fuoco con bulloni e dadi in acciaio inox per il fissaggio dei capicorda;
- completo di coperchio in plastica antiurto
- I collettori di dimensioni (100x10x400mm) e (100x10x600mm), realizzati in rame stagnato, saranno completi di sezionatore, conformemente a quanto previsto nelle linee guida di progettazione.

#### ***Piastra colletttrice***

- Tipologia A
- Piastra e coperchio in materiale plastico antiurto; morsettiera in ottone nichelato.
- Capacità:
  - 1 conduttore diametro 8-10 mm;
  - 1 bandella larghezza 30 mm;
  - 7 conduttori multifilo fino a 16 mmq o 7 conduttori singoli fino a 10 mmq
- Tipologia (B)
- Piastra in acciaio zincato galvanicamente, coperchio in materiale plastico antiurto; morsettiera in ottone nichelato.
- Capacità:
  - 2 conduttori multifilo fino a 16 mmq;
  - 3 conduttori multifilo fino a 6 mmq.
- Tipologia (C)
- Piastra in acciaio zincato galvanicamente, coperchio in materiale plastico antiurto, morsettiera in ottone nichelato.
- Capacità:
  - 1 conduttore diametro 8-10 mm;
  - 1 bandella larghezza 30 mm;
  - 7 conduttori multifilo fino a 25 mmq o 7 conduttori singoli fino a 16 mmq
- Tipologia (D)
- Piastra, coperchio e morsettiera in acciaio zincato galvanicamente.
- Capacità:

- 6 conduttori. 6-16 mmq;
- 1 conduttore diametro 8-10 mm;
- 1 bandella larghezza fino a 40 mm
- Tipologia (E)
- Piastra in acciaio zincato galvanicamente (profilo Omega) - Terminali in ottone.
- Capacità:
- 8 conduttori 6-25 mmq;
- 1 conduttore 8-10 mm;
- 1 bandella larghezza fino a 40 mm
- Tipologia (F)
- Piastra in acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione per bandelle e tondi (profilo Omega).
- Capacità:
- Doppio ordine di fori, fino a 6 conduttori

***Morsettiere unipolari per la realizzazione di nodi equipotenziali / derivazioni del circuito di potenza***

- Tensione nominale: 750 V;
- Temperatura massima di funzionamento: 85°C.
- Le morsettiere saranno del tipo a pressione indiretta ad evitare lo sfibramento dei conduttori, costituiti da bussola di contenimento, piastrina in rame stagnato di serraggio e viti imperdibili in acciaio.
- La custodia con grado di protezione  $\geq$  IP 20, sarà realizzata in materiale plastico autoe-stinguente UL 94 - grado V0.
- In relazione alle indicazioni di progetto potranno essere alloggiate su quadri o cassette di derivazione/distribuzione, libere o su guida DIN.
- Tipologia (1)
- Esecuzione a 3 vie, sezione del cavo 1-6 mmq (per circuiti di terra e di derivazione/distribuzione);
- Tipologia (2)
- Esecuzione a 5 vie, sezione del cavo 1-6 mmq (per circuiti di terra e di derivazione/distribuzione);
- Tipologia (3)
- Esecuzione a 3 vie, sezione del cavo 2.5-16 mmq (per circuiti di terra e di derivazione/distribuzione);
- Tipologia (4)
- Esecuzione a 2 vie, sezione del cavo 2.5-16 mmq + 3 vie, sezione cavo 1-6 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

- Tipologia (5)
- Esecuzione a 10 vie, sezione del cavo 1-6 mmq + 1 via, sezione cavo 2.5-16 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);
- Tipologia (6)
- Esecuzione a 2 vie, sezione del cavo 6-35 mmq + 4 vie, sezione cavo 2.5-16 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);
- Tipologia (7)
- Esecuzione a 2 vie, sezione del cavo 6-35 mmq + 24 vie, sezione cavo 2.5-10 mmq (solo per circuiti di terra).

## **3.20 Impianti di protezione contro le scariche atmosferiche**

### **3.20.1 Riferimenti normativi**

- CEI EN 62305/1-4 Impianti di protezione contro le scariche atmosferiche del 04/2006
- 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.

### **3.20.2 Impianto integrativo**

- Detto impianto consiste nel collegare in modo equipotenziale i corpi metallici esistenti nel volume da proteggere, tra loro e con l'impianto base.
- L'equipotenzialità sarà assicurata al livello del suolo per mezzo della piastra di acciaio zincato posta nei quadri elettrici di piano.
- Nei quadri generali di BT e in tutti i quadri derivati di I livello, sarà installati scaricatori di tensione a 4 poli per reti trifase con dispositivo di sezionamento integrato, e segnalazione ottica.

### **3.20.3 Scaricatore BT unipolare per protezione impianti da sovratensioni**

#### **3.20.3.1 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

- CEI 11-1;V1/Ec
- CEI 64-8
- CEI 81-10
- CEI 64-12
- DPR 547
- CEI EN 60099-1/A1 – Classificata CEI 37-1; V1
- IEC 99-1
- VDE 0675

## ***Norme di esecuzione***

- L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, posa, collegamento a terra, distanze di rispetto, etc...) e della Committente.
- Lo scaricatore sarà in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione e ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia etc...) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.
- L'installazione sarà completa di collegamenti alla linea a terra con cavo di sezione max 25 mmq; opportuno fusibile di protezione, I<sub>max</sub> 100AgL per sopportare una I<sub>cc</sub> = 25 kA. indicazione ottica incorporata e possibilità di telesegnalamento mediante contatto ausiliario.

## ***Norme di collaudo***

### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore e della Committente;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- installazione completa di collegamento alla linea a terra con cavo di sezione max. 25 mmq;
- installazione con fusibile di protezione I<sub>max</sub>. 100 AgL per sopportare una I<sub>cc</sub>=25 kA;
- tensione nominale di isolamento dello scaricatore, in relazione al sistema elettrico in cui lo scaricatore F installato;
- contatto ausiliario per telesegnalamento in caso di difetto.

### **Verifiche strumentali**

- Serraggio terminazioni;
- prova di funzionamento.
- Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.
- In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.20.3.2            Caratteristiche tecniche**

- Esecuzione tipo modulare con varistore all'ossido di zinco ed involucro in materiale plastico autoestinguente;
- Adatto come limitatore di tensione per scariche indirette;
- Con dispositivo di sezionamento termico con segnalamento (fusibile)

#### ***Posa***

- Su guida DIN 35 mm, adatto al montaggio su quadri di distribuzione o in custodia stagna IP54.

#### ***Prestazioni***

- Tensione massima di esercizio 280 V-50 Hz;
- corrente impulsiva di scarica ISH (4/10) 65 kA;
- tempo d'intervento < 25 ns;
- corrente di cto. cto. 25 kA-50 Hz;
- temperatura di esercizio da -40°C a +80°C

### **3.20.4            Scaricatore BT per protezione impianti da sovratensioni con scariche dirette**

#### **3.20.4.1           Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

- CEI 11-1;V1/Ec
- CEI 64-8
- CEI 81-10
- CEI 64-12
- DPR 547
- CEI EN 60099-1/A1 – Classificata CEI 37-1; V1
- IEC 99-1
- VDE 0675

##### ***Norme di esecuzione***

- L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (tensioni di impiego, posa, collegamento a terra, distanze di rispetto, etc...) e della committente.
- Lo scaricatore dovrà essere in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione e in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia etc...) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.
- L'installazione dovrà, inoltre essere:
- completa di collegamenti alla linea a terra con cavo di sezione max 50 mmq;
- con opportuno fusibile di protezione,  $I_{max} = 100 AgL$ , per sopportare una  $I_{cc} = 25 \text{ kA}$ .

## **Norme di collaudo**

### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore e della Committente;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;
- installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- installazione completa di collegamento alla linea a terra con cavo di sezione max. 25 mmq;
- installazione con fusibile di protezione  $I_{max}$ . 100 AgL per sopportare una  $I_{cc}=25 \text{ Ka}$ ;
- tensione nominale di isolamento dello scaricatore, in relazione al sistema elettrico in cui lo scaricatore F installato;
- contatto ausiliario per telesegnalamento in caso di difetto.

### **Verifiche strumentali**

- Serraggio terminazioni;
- prova di funzionamento.
- Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.
- In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## **3.20.4.2 Caratteristiche tecniche**

- Scaricatori ad alta capacità di scarica, in esecuzione unipolare, bipolare, o quadripolare;
- adatti come limitatore di tensione per scariche indirette e dirette;
- Circuito interno a spinterometro autoestinguente nella esecuzione unipolare;



- Circuito interno a varistore e spinterometro autoestinguente in parallelo, nelle esecuzioni bipolare e quadripolare.

### **Posa**

- Su guida DIN 35 mm; adatto al montaggio su quadri tipo Power Center o in cassetta stagna IP54 nelle esecuzioni bipolare e quadripolare;
- Imbullonato, adatto al montaggio sui morsetti BT di trasformazione di potenza nella esecuzione unipolare.

### **Prestazioni**

#### **Esecuzione unipolare:**

- tensione max di esercizio 300 V-50 Hz;
- tensione di innesco 4kV-50 Hz;
- tensione impulsiva (1,2/50  $\mu$ s) 9 kV;
- prova di corrente da fulmine 100 kA;
- temperatura di esercizio da -40°C a +80°C.

#### **Esecuzione bipolare e quadripolare:**

- tensione max di esercizio 280 V-50 Hz;
- corrente impulsiva limite di scarica ISH (4/10) 65 kA;
- tempo d'intervento <25 ns;
- prova di corrente da fulmine (10/350) per polo singolo 100 kA;
- corrente di c.to c.to 25 kA-50Hz, temperatura di esercizio da -40°C a +80°C.

## **3.20.5 Schede tecniche materiali**

### **3.20.5.1 Tipo Flashtab SEC FLT-SEC-P-T1-3S-350/25-FM cod. 2905421**

- Limitatore di sovratensione a tecnologia ad innesco in Classe di Prova I / II per sistemi 3F + N
- Limitatore di sovratensione Types T1/T2 secondo la IEC 61643-11.
- Dispositivo per circuiti TN-S / TT, ideale per installazioni nei Quadri El. Generali e/o Quadri di Distribuzione Primaria anche in presenza di un LPS esterno di Liv. I od inferiore.
- Tensione Massima Continuativa (immunità alle TOV) 350 Vac
- Capacità di scarica polo in forma d'onda 10/350 $\mu$ s limp 25kA
- Capacità nominale di scarica in forma d'onda 8/20 $\mu$ s In 25kA

- Livello di Protezione Up alla  $I_n \leq 1.5\text{kV}$
- Capacità autonoma alla corrente di corto circuito 50kA eff.
- No fusibile di back up per  $I_n \leq 125\text{A}$  e  $I_{cc} \leq 50\text{kA eff.}$
- Contatto di tele-segnalamento remoto
- 

### **3.20.5.2            Tipo VAL-MS T1/T2 335/12.5/3+1-FM cod. 2800183**

- Limitatore di sovratensione a tecnologia ad innesco in Classe di Prova I / II per sistemi 3F + N
- Limitatore di sovratensione Types T1/T2 secondo la IEC 61643-11.
- Dispositivo per circuiti TN-S / TT, ideale per installazioni nei Quadri El. Generali e/o Quadri di Distribuzione Primaria anche in presenza di un LPS esterno di Liv. III - IV
- Tensione Massima Continuativa (immunità alle TOV)      335 Vac
- Capacità di scarica polo in forma d'onda 10/350 $\mu\text{s}$  limp 12.5kA
- Capacità nominale di scarica in forma d'onda 8/20 $\mu\text{s}$   $I_n$  12.5kA
- Livello di Protezione Up alla  $I_n \leq 1.5\text{kV}$
- Capacità autonoma alla corrente di corto circuito 25kA eff.
- Fusibile di back- up da prevedere taglia 125A gG
- Contatto di tele-segnalamento remoto

### **3.20.5.3            Tipo Flashtab SEC FLT-SEC-T1+T2-3S-350/25-FM cod. 2905470**

- Limitatore di sovratensione a tecnologia ad innesco in Classe di Prova I + II per sistemi 1F + N
- Limitatore di sovratensione Types T1 + T2 secondo la IEC 61643-11.
- Dispositivo per circuiti TN-S / TT, ideale per installazioni nei Quadri El. Generali e/o Quadri di Distribuzione Primaria anche in presenza di un LPS esterno di Liv. I od inferiore.
- Tensione Massima Continuativa (immunità alle TOV) 350 Vac
- Capacità di scarica polo in forma d'onda 10/350 $\mu\text{s}$  limp 25kA
- Capacità nominale di scarica in forma d'onda 8/20 $\mu\text{s}$        $I_n$  25kA
- Livello di Protezione Up alla  $I_n \leq 1.5\text{kV}$
- Capacità autonoma alla corrente di corto circuito 25kA eff.
- No fusibile di back up per  $I_n \leq 125\text{A}$  e  $I_{cc} \leq 25\text{kA eff.}$
- Contatto di tele-segnalamento remoto

#### **3.20.5.4            Tipo Flashtrab SEC FLT-SEC-T1+T2-1S-350/25-FM cod. 2905466**

- Limitatore di sovratensione a tecnologia ad innesco in Classe di Prova I + II per sistemi 1F + N
- Limitatore di sovratensione Types T1 + T2 secondo la IEC 61643-11.
- Dispositivo per circuiti TN-S / TT, ideale per installazioni nei Quadri El. Generali e/o Quadri di Distribuzione Primaria anche in presenza di un LPS esterno di Liv. I od inferiore.
- Tensione Massima Continuativa (immunità alle TOV) 350 Vac
- Capacità di scarica polo in forma d'onda 10/350 $\mu$ s Iimp 25kA
- Capacità nominale di scarica in forma d'onda 8/20 $\mu$ s In 25kA
- Livello di Protezione Up alla In  $\leq$  1.5kV
- Capacità autonoma alla corrente di corto circuito 25kA eff.
- No fusibile di back up per In  $\leq$  125A e Icc  $\leq$  25kA eff.
- Contatto di tele-segnalamento remoto

#### **3.20.5.5            Tipo VAL-SEC T2-3S-350-FM cod. 2905340**

- Limitatore di sovratensione a tecnologia ad innesco in Classe di Prova II per sistemi 3F + N
- Limitatore di sovratensione Types T2 secondo la IEC 61643-11.
- Dispositivo per circuiti TN-S / TT, ideale per installazioni nei Quadri El. di Distribuzione Secondaria
- Tensione Massima Continuativa (immunità alle TOV) 350 Vac
- Capacità nominale di scarica in forma d'onda 8/20 $\mu$ s In 20kA
- Livello di Protezione Up alla In  $\leq$  1.5kV
- Capacità autonoma alla corrente di corto circuito 25kA eff.
- No fusibile di back up per In  $\leq$  125A e Icc  $\leq$  25kA eff.
- Contatto di tele-segnalamento remoto

#### **3.20.5.6            Tipo PLT-SEC-T3-230-FM cod. 2905229**

- Limitatore di sovratensione a tecnologia combinata, limitazione ed innesco, in Classe di Prova III per sistemi 1F + N
- Limitatore di sovratensione Types T3 secondo la IEC 61643-11.
- Dispositivo per circuiti TN-S / TT, ideale per installazioni in prossimità di utilizzatori monofase
- Capacità nominale di scarica in forma d'onda 8/20  $\mu$ s      In 3kA
- Tensione Combinata in forma d'onda 1,2/50  $\mu$ s      Uoc 6kV
- Livello di Protezione Up alla In  $\leq$  1.5kV

- Capacità autonoma alla corrente di corto circuito 1,5kA eff.
- Fusibile di back-up integrato
- Installazione in serie al carico per  $I_n \leq 26A$
- Installazione in parallelo al carico per  $I_n \geq 26A$
- Contatto di tele-segnalamento remoto

#### **3.20.5.7            Tipo DT-LAN-CAT.6+ cod. 2881007**

- Limitatore di sovratensione per circuiti interfacce LAN (Classe Ea/Cat.6), incluso POE e ISDN-S0
- Limitatore di sovratensione Types B2 / C1/ C2/ C3/ D1 secondo la IEC 61643-21.
- Dispositivo per la protezione di circuiti rete con cablaggio twisted pair, adatto per reti dati ad alta velocità e trasmissione dati sicura fino a 10Gbit/s
- Tensione Massima Continuativa  $\leq 3,3$  Vdc
- Corrente nominale dispersa in forma d'onda 8/20  $\mu s$   $I_{total}$  10kA
- Livello di protezione  $U_p \leq 9V$  filo – filo  $\leq 900V$  filo – terra
- Attenuazione d'inserzione aE (tipica)  $\leq 1$  dB (fino a 100MHz)
- Freq. limite fg (3dB) nel sistema a 100  $\Omega$   $> 500$  MHz simmetrico

#### **3.20.5.8            Tipo C-SAT-BOX cod. 2880561**

- Limitatore di sovratensione per ripartitori di antenne e multiswitch, schermatura messa a terra, connessione F
- Limitatore di sovratensione Types B2 / C1/ C2/ C3/ D1 secondo la IEC 61643-21+A1+A2.
- Tensione Massima Continuativa 20 Vdc
- Corrente nominale dispersa in forma d'onda 8/20  $\mu s$   $I_{total}$  10kA
- Limitazione di tensione in uscita a 1kV/  $\mu s \leq 80V$  filo – schermatura e  $\leq 80V$  filo – terra
- Freq. limite fg (3dB) nel sistema a 75  $\Omega$   $> 2,5$  GHz asimmetrico

## **3.21 Impianto di illuminazione per gli interni**

### ***Descrizione***

- 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 EN 12464-1.

### **3.21.1 Riferimenti normativi**

#### **3.21.1.1 Norme di accettazione**

#### ***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).

### **3.21.1.2          Norme di esecuzione**

- L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore e comunque in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.
- L'installazione avverrà in ambiente civile, non aggressivo in accordo a quanto espresso dalla Norma CEI 64-8 per l'ispezionabilità e in conformità alle indicazioni progettuali, secondo le diverse tipologie di posa, quali:
  - da incasso:
  - a plafone;

#### ***Installazione da incasso***

- Tipologia necessaria all'installazione in presenza di controsoffitti costituiti da doghe (normali o HD), pannelli, plenum, etc. L'apparecchiatura sarà montata sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (griffe, staffe, etc.) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

#### ***Installazione a plafone***

- Esecuzione a parete o a soffitto. La posa sarà realizzata in modo da mantenere il profilo dell'apparecchiatura perfettamente parallelo alla superficie di appoggio, indipendentemente dalle dimensioni della stessa, a mezzo di apposite rondelle e tasselli di fissaggio.

### **3.21.1.3          Norme di collaudo**

#### ***Verifiche non strumentali***

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- classe di isolamento con relativo collegamento al conduttore di protezione;
- installazione con elemento/i illuminante/i del tipo ad alta efficienza/alta resa cromatica.

#### ***Verifiche strumentali***

- Adeguato fissaggio dell' apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso;
- prove di funzionamento;
- prove di funzionamento per le apparecchiature con equipaggiamento di emergenza;
- fissaggio con appositi dispositivi anticaduta dello schermo/diffusore;
- misure del valore di illuminamento all'altezza del piano di lavoro in conformità alle leggi vigenti e/o indicazioni di progetto;
- misure del valore di illuminamento, nel caso di apparecchiatura con equipaggiamento di emergenza, in condizioni di scarica della batteria.
- Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.
- In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

Il progetto illuminotecnico è stato realizzato secondo la norma UNI EN 12464-1, che definisce i requisiti dell'illuminazione nei luoghi di lavoro interni.

Il rispetto delle prescrizioni della norma UNI EN 12464-1 garantisce un'illuminazione dei luoghi di lavoro "adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere di lavoratori", così come richiesto dal D.L. 626/94, art. 33, comma 8.

### 3.21.1.4

### Dati di progetto

Ambiente	Emed (lux) Compito visivo
Scale	100
Zone di circolazione e corridoi	100
Ascensori	100
Ascensori (sbarco)	200
Sala controllo	500
Locali impianti	200
Archivi	200
Uffici con videoterminali	500
Sale conferenze e riunioni	500
Sale di attesa	200
Camere d'genza	300
Cucina	500
Ambulatori	500
Sale attesa	200
Deposit	150
Laboratori	500
Luce lettura	100
Visita semplice	300
Luce notturna	5
Bagno pazienti	200

Dove:

- $E_{med}$  è l'illuminamento medio mantenuto

## 3.22 Impianto di illuminazione per i locali previsti nella struttura

### 3.22.1 Normativa di riferimento

#### 3.22.1.1 Norme di accettazione

- CEI EN 60598-1/A15 – Classificata CEI 34-21; V4 Apparecchi di illuminazione
- CEI 20-22 Cablaggio



- CEI EN 60529/A1 – Classificata CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri
- UL 94 Grado V2 Auto-estinguenza per corpi plastici
- CEI EN 61047/A2 – Classificata CEI 34-62; V1 Trasformatori elettronici
- D. Lgs 626/94 Sicurezza negli ambienti di lavoro
- UNI 12464-1

### **3.22.1.2            Norme di esecuzione**

- L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore e comunque in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.
- L'installazione avverrà in ambiente civile, non aggressivo in accordo a quanto espresso dalla Norma CEI 64-8 per l'ispezionabilità e in conformità alle indicazioni progettuali, secondo le diverse tipologie di posa, quali:
  - a plafone - soffitto;

#### ***Installazione a plafone – soffitto – in controsoffitto***

- La posa sarà realizzata in modo da mantenere il profilo dell'apparecchiatura perfettamente parallelo alla superficie di appoggio, indipendentemente dalle dimensioni della stessa, a mezzo di apposite rondelle e tasselli di fissaggio.

### **3.22.1.3            Norme di collaudo**

#### ***Verifiche non strumentali***

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- classe di isolamento con relativo collegamento al conduttore di protezione;
- installazione con elemento/i illuminante/i del tipo ad alta efficienza/alta resa cromatica.

## **Verifiche strumentali**

- Adeguato fissaggio dell' apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso;
- prove di funzionamento;
- prove di funzionamento per le apparecchiature con equipaggiamento di emergenza;
- fissaggio con appositi dispositivi anti-caduta dello schermo/diffusore;
- misure del valore di illuminamento all'altezza del piano di lavoro in conformità alle leggi vigenti e/o indicazioni di progetto;
- misure del valore di illuminamento, nel caso di apparecchiatura con equipaggiamento di emergenza, in condizioni di scarica della batteria.

### **3.22.2 Apparecchi illuminanti: schede tecniche**

- Apparecchio illuminante stagno per montaggio a plafone, CORPO: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL7035, infrangibile , di elevata resistenza meccanica con struttura rinforzata da nervature interne. DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente prismaticizzato internamente , autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. A norme EN 60598-1 CEI 34-21, IP66 IK08 secondo EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C. LED: Tecnologia LED di ultima generazione 4000 °K 36 W vita utile 50.000h al 80% L80B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente tipo Disano 927 36W CLD CELL E completo di gruppo inverter e batterie auton. 60 min
- Apparecchio illuminante stagno per montaggio a plafone, CORPO: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL7035, infrangibile , di elevata resistenza meccanica con struttura rinforzata da nervature interne. DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente prismaticizzato internamente , autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. A norme EN 60598-1 CEI 34-21, IP66 IK08 secondo EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C. LED: Tecnologia LED di ultima generazione 4000 °K 48 W vita utile 50.000h al 80% L80B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente tipo Disano 927 48W CLD CELL E completodi gruppo inverter r batterie auton. 60 min
- Faretto da incasso.Corpo: in alluminio pressofuso. Schermo in materiale plastico opale, antiabbagliante.. Verniciatura: A polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV. Equipaggiamento: Completo di staffa regolabile in acciaio.zincato. Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN 60598-1-CEI 34.21,DIM IGBT Fattore di potenza: ≥0,9 IP 54. Potenza 22 W, Led. 2640 lumen, 4000°K IRC >90 Classificazione rischio fotobiologico: gruppo esente.Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20).diam. incasso 220mm, Adatto ad ambienti clinici, Tipo Disano Health

- Apparecchio ad incasso con sorgenti LED. per ambienti sterili, asettici e similari con elevato grado di protezione per installazione in appoggio su controsoffitti 600x600 mm a struttura a vista. Rendimento luminoso 100%. Flusso luminoso iniziale 4142 lm. Distribuzione simmetrica. Lm media <3000 cd/m<sup>2</sup> per angoli >65° radiali. UGR <18 (EN 12464-1). Efficacia luminosa 122 lm/W. Durata utile: 50000 h. (tq+25°C) Decadimento del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0). Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma IEC 62471, IEC/TR 62778. Conformità IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717. Costituito da 3 moduli LED lineari da 10W/840. Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80. Temp. di colore nominale CCT 4000 °K. Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco. Schermo SP, in metacrilato trasparente, prismaticizzato esternamente, anabbagliante, bloccato alla cornice perimetrale in alluminio di colore bianco, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera. Dimensioni: 596x596 mm, altezza 95 mm. Peso 4,945 kg. Grado di protezione IP54. meccanica agli urti IK08 (5 joule). Cablaggio elettronico DALI PUSH DIM Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95 a pieno carico, corrente costante in uscita, SELV, classe I, 1 driver. Potenza dell'apparecchio 34 W (nominale LED 30 W). CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1. Tipo 3F Filippi L583 o similare
- Apparecchio ad incasso con sorgenti LED. per ambienti sterili, asettici e similari con elevato grado di protezione per installazione in appoggio su controsoffitti 600x600 mm a struttura a vista. Rendimento luminoso 100%. Flusso luminoso iniziale 4142 lm. Distribuzione simmetrica. Lm media <3000 cd/m<sup>2</sup> per angoli >65° radiali. UGR <18 (EN 12464-1). Efficacia luminosa 122 lm/W. Durata utile: 50000 h. (tq+25°C) Decadimento del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0). Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma IEC 62471, IEC/TR 62778. Conformità IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717. Costituito da 3 moduli LED lineari da 10W/840. Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80. Temp. di colore nominale CCT 4000 °K. Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco. Schermo SP, in metacrilato trasparente, prismaticizzato esternamente, anabbagliante, bloccato alla cornice perimetrale in alluminio di colore bianco, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera. Dimensioni: 596x596 mm, altezza 95 mm. Peso 4,945 kg. Grado di protezione IP54. meccanica agli urti IK08 (5 joule). Cablaggio elettronico DALI PUSH DIM Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95 a pieno carico, corrente costante in uscita, SELV, classe I, 1 driver. Potenza dell'apparecchio 34 W (nominale LED 30 W). CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1. Tipo 3F Filippi L583 o similare con Inverter di emergenza da inserire nei corpi illuminanti a led, con corpo in policarbonato. Batteria 14,4V 1,2 Ah, con autonomia selezionabile, 45 m a 3 h.
- Apparecchio ad incasso con sorgenti LED. per ambienti sterili, asettici e similari con elevato grado di protezione per installazione in appoggio su controsoffitti 600x600 mm a struttura a vista. Rendimento luminoso 100%. Flusso luminoso iniziale 4142 lm. Distribuzione simmetrica. Lm media <3000 cd/m<sup>2</sup> per angoli >65° radiali. UGR <18 (EN 12464-1). Efficacia

- luminosa 122 lm/W. Durata utile: 50000 h. (tq+25°C) Decadimento del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0). Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma IEC 62471, IEC/TR 62778. Conformità IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717. Costituito da 3 moduli LED lineari da 10W/840. Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80. Temp. di colore nominale CCT 4000 °K. Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco. Schermo SP, in metacrilato trasparente, prismaticizzato esternamente, anabbagliante, bloccato alla cornice perimetrale in alluminio di colore bianco, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera. Dimensioni: 596x596 mm, altezza 95 mm. Peso 4,945 kg. Grado di protezione IP54. meccanica agli urti IK08 (5 joule). Cablaggio elettronico DALI PUSH DIM Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95 a pieno carico, corrente costante in uscita, SELV, classe I, 1 driver. Potenza dell'apparecchio 45 W (nominale LED 40 W). CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1. Tipo 3F Filippi L584 o similare
- Apparecchio ad incasso con sorgenti LED. per ambienti sterili, asettici e similari con elevato grado di protezione per installazione in appoggio su controsoffitti 600x600 mm a struttura a vista. Rendimento luminoso 100%. Flusso luminoso iniziale 4142 lm. Distribuzione simmetrica. Lm media <3000 cd/m<sup>2</sup> per angoli >65° radiali. UGR <18 (EN 12464-1). Efficacia luminosa 122 lm/W. Durata utile: 50000 h. (tq+25°C) Decadimento del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0). Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma IEC 62471, IEC/TR 62778. Conformità IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717. Costituito da 3 moduli LED lineari da 10W/840. Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80. Temp. di colore nominale CCT 4000 °K. Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco. Schermo SP, in metacrilato trasparente, prismaticizzato esternamente, anabbagliante, bloccato alla cornice perimetrale in alluminio di colore bianco, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera. Dimensioni: 596x596 mm, altezza 95 mm. Peso 4,945 kg. Grado di protezione IP54. meccanica agli urti IK08 (5 joule). Cablaggio elettronico DALI PUSH DIM Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95 a pieno carico, corrente costante in uscita, SELV, classe I, 1 driver. Potenza dell'apparecchio 45 W (nominale LED 40 W). CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1. Tipo 3F Filippi L584 o similare con Inverter di emergenza da inserire nei corpi illuminanti a led, con corpo in policarbonato. Batteria 14,4V 1,2 Ah, con autonomia selezionabile, 45 m a 3 h.
  - Faretto da incasso con corpo: in alluminio pressofuso. Diffusore in materiale termoplastico resistente alle alte temperature. Verniciatura: A polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV. Equipaggiamento: Completo di staffa regolabile in acciaio. Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN 60598-1-CEI 34.21,DIM IGBT Fattore di potenza: ≥0,9 IP 44 IK07. Potenza 11 W. Led, 1000 lumen, 4000°K IRC =95 Classificazione rischio fotobiologico: gruppo esente.Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20).diam. incasso 140 mm tipo Fosnove Eco lex

- Apparecchio illuminante stagno per montaggio a plafone, CORPO: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL7035, infrangibile , di elevata resistenza meccanica con struttura rinforzata da nervature interne. DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente prismaticizzato internamente , autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. A norme EN 60598-1 CEI 34-21, IP66 IK08 secondo EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C. LED: Tecnologia LED di ultima generazione 4000 °K 20W vita utile 50.000h al 80% L80B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente tipo Disano 927 CLD CELL
- Apparecchio illuminante stagno per montaggio a plafone, CORPO: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL7035, infrangibile , di elevata resistenza meccanica con struttura rinforzata da nervature interne. DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente prismaticizzato internamente , autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. A norme EN 60598-1 CEI 34-21, IP66 IK08 secondo EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C. LED: Tecnologia LED di ultima generazione 4000 °K 36 W vita utile 50.000h al 80% L80B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente tipo Disano 927 36W CLD CELL
- Apparecchio illuminante stagno per montaggio a plafone, CORPO: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL7035, infrangibile , di elevata resistenza meccanica con struttura rinforzata da nervature interne. DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente prismaticizzato internamente , autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. A norme EN 60598-1 CEI 34-21, IP66 IK08 secondo EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C. LED: Tecnologia LED di ultima generazione 4000 °K 48 W vita utile 50.000h al 80% L80B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente tipo Disano 960 Hydro led

Trave testaleto, per 1 posto letto, in estruso di alluminio (lega 6060/T6), completa di testate di chiusura. Gruppo ottico costituito da diffusore inferiore in polycarbonato satinato fissato a scatto . Verniciatura con polveri poliestere bianco opale RAL 9010. La trave sarà così attrezzata: Luce ambiente con 3 moduli led, 40W 4347 lumen, accensione con deviatore- Luce lettura con 1 modulo LED, 20 W flusso 1694 Lumen accensione con interruttore sulla trave, o relè ad impulsi, inserito all'interno della trave ed azionato dalla pusantiera pensile (esclusa ). Luce visita con 2 modulo LED, 20 W flusso 1694 Lumen accensione con interruttore unipolare su trave testaleto. Luce notturna con 1 modulo LED COB, 3 W flusso 164 Lumen accensione con comando esterno. 4 Prese di corrente UNEL 2x10/16 A +T, completa di cablaggio e connessione alla morsettiera. 4 Prese di corrente bipasso 2x10/16 A +T, complete di cablaggio e connessione alla morsettiera. Le prese destinate a circuiti "privilegiata" saranno di colore verde, le prese destinate ai circuiti in "continuità" saranno di colore rosso. Predisposizione per sistema di chiamata e per punto DATI.

## **Impianto di illuminazione di sicurezza**

### **3.22.3 Apparecchiatura per illuminazione d'emergenza**

L'impianto di illuminazioni d'emergenza dovrà garantire gli illuminamenti come da Norma CEI 64-8 (2 lux medi negli ambienti, 5 lux sulle uscite) con le modalità richieste dalla UNI EN 1838.

L'illuminazione di sicurezza è prevista in tutte le zone indicate dalla normativa UNI EN 1838 e precisamente:

- Sulle porte di uscita previste per l'uso in emergenza.
- Nei pressi delle scale.
- In corrispondenza di ogni cambio di livello.
- In corrispondenza di ogni cambio di direzione.
- Sulle vie di esodo.
- In corrispondenza dei segnali di sicurezza.

Sarà realizzato con apparecchi di tipo non permanente (SE), permanente (SA) indicanti le vie di esodo e le uscite di sicurezza.

I due tipi si differenziano perché destinati ad intervenire rispettivamente al mancare della tensione (SE) o ad essere sempre accesi per l'indicazione delle uscite di sicurezza e le vie di esodo. Gli apparecchi previsti saranno realizzati con tecnologia led gestiti da una centrale che consentirà il controllo degli apparecchi secondo quanto richiesto dalla norma UNI 11222 ed UNI 1838.

#### **3.22.3.1 Caratteristiche tecniche**

In relazione alle indicazioni di progetto, la scelta del materiale potrà essere effettuata tra le seguenti esecuzioni:

- con dispositivo elettronico per diagnosi centralizzata;

#### **3.22.3.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

CEI EN 60598-1/A15 – Classificata CEI 34-21; V4 - Apparecchi di illuminazione

CEI EN 60598-2-22 – Classificata CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione

CEI EN 60529/A1 – Classificata CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri

### ***Norme di esecuzione***

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore e comunque in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

L'installazione avverrà in ambiente civile, non aggressivo, in accordo a quanto espresso dalla norma CEI 64-8 per l'ispezionabilità e in conformità alle indicazioni progettuali, secondo le diverse tipologie di posa, quali:

- da incasso;
- a vista / bandiera.

#### **Posa ad incasso**

Tipologia necessaria all'installazione in presenza di controsoffitti con pannelli, plenum, ecc. L'apparecchiatura sarà montata sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (griffe, staffe, etc...) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

#### **Posa a vista / bandiera**

L'esecuzione avverrà a parete o a soffitto. La posa sarà realizzata in modo da mantenere il profilo dell'apparecchiatura perfettamente parallelo alla superficie riflettente, indipendentemente dalle dimensioni della stessa, a mezzo di apposite rondelle e tasselli di fissaggio.

### ***Norme di collaudo***

#### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- classe II (due) di isolamento con relativo collegamento al conduttore di protezione (nel caso di plafoniere);
- doppio isolamento (nel caso di unità per alimentazione d'emergenza).

### **Verifiche strumentali**

- Adeguato fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso;
- prove di funzionamento delle segnalazioni luminose a bordo dell'apparecchiatura;
- misure del valore di illuminamento, in condizioni di scarica, in conformità alle leggi vigenti e/o indicazioni di progetto;

Nel caso di impianto d'emergenza di tipo centralizzato, saranno verificate, tutte le prove funzionali e di autonomia impostate. La cadenza dei test saranno aderenti alle necessità derivanti dal tipo di utilizzazione del fabbricato.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.22.3.3 Caratteristiche tecniche**

- Temperatura massima di esercizio batteria: in conformità alla Norma EN 60598-2-22;
- tensione di alimentazione: 230 V, 50 Hz;
- schermo: policarbonato;
- materiale autoestinguente: UL 94 Grado V2;
- accensione dell'elemento illuminante: solo in emergenza (alla mancanza rete);
- autonomia minima garantita: 1/3 ora, salvo diverse indicazioni di progetto;
- classe di isolamento: II (seconda), salvo diverse indicazioni di progetto;
- tipologia di accumulatore utilizzato: nichel-cadmio, se non diversamente specificato.

In relazione alle indicazioni di progetto, la scelta del materiale potrà essere effettuata tra le seguenti esecuzioni:

- con dispositivo elettronico per diagnosi centralizzata;

### ***Con dispositivo elettronico per diagnosi centralizzata***

L'apparecchiatura predisposta per il funzionamento non permanente (solo in condizioni di emergenza), sarà dotata di circuito elettronico a microprocessore, integrato nel cablaggio della plafoniera stessa, in grado di colloquiare con un'unità esterna centralizzata di controllo che effettui, secondo determinati criteri scelti di volta in volta dall'utilizzatore dell'impianto, tutti i test necessari per garantire il sicuro intervento in caso di emergenza. Il manutentore avrà a disposizione una o più centrali di controllo in grado di comunicargli tutte le condizioni anomale di funzionamento, identificando



univocamente la posizione (piano, zona, stanza, ecc...) dell'apparecchiatura con a bordo l'apposita segnalazione luminosa facilmente visibile, necessaria all'individuazione.

Nel caso di apparecchiature rispondenti alle prescrizioni del D.L. 626/94, il tempo di ricarica completa dell'accumulatore/i dovrà essere contenuto entro le 12 ore.

#### **3.22.3.4           Apparecchi illuminanti: schede tecniche**

Apparecchio per luce di sicurezza a led tipo Indica DF30M LG SA 2h Funzionamento "Permanente SA"; Conformità EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, DIN 4844-1 Grado di protezione IP41 Autonomia 2h, Installazioni parete,: Classe di isolamenti II. Tenu-  
ta al Fuoco [°C] 850; Materiale Lamiera di acciaio verniciato epossidico: Completo di batteria al NiMH 7,2V 0,6Ah, con autonomia di 2 h. Diagnosi centralizzata; Distanza di Visibilità (EN1838) 30 m; Tensione di Alimentazione 230 V 50Hz Potenza Apparecchio 6 W; Sorgente LED - CCT 6000 K - CRI 80 Vita Media 50000 h

Apparecchio illuminazione in polycarbonato, autonomia 1h, tipo SE non permanente a LED, per montaggio a plafone, parete, sospensione, incasso, corpo in polycarbonato, ottica simmetrica/asimmetrica schermo in polycarbonato trasparente, per lampade a LED, alimentazione 230 V, grado di protezione IP65, con test centralizzato: 8 W, aut. 1 h

#### **3.22.3.5           Inverter per LED**

Gli inverter per apparecchi a sorgente LED sono caratterizzati da elevate prestazioni e grande flessibilità. Sia per impianti complessi che per elevate altezze di installazione, la possibilità di trasformare in emergenza apparecchi LED ad alta efficienza, può diventare l'unica soluzione possibile con adeguate garanzie di risultato. Inoltre, la disponibilità delle versioni centralizzata (SLGS) conferma la vocazione tecnologica di questa gamma di dispositivi creati per risolvere con successo tutte le esigenze di illuminazione di sicurezza.

- Versioni SA / SE
- Corpo Polycarbonato
- Potenza (W) 6,12/36/48wW
- Sistemi di controllo AT, LG/LGFM
- Sorgente luminosa LED di stato bi-color
- Grado di protezione IP40, IP65
- Temperatura ambiente Max temperatura Box 70°

#### ***Specifiche***

Alimentatore elettronico per illuminazione d'emergenza per l'accensione di moduli LED. Autonomia indipendente dalla lampada e selezionabile 1 ora, 2 ore e 3 ore. Il controllo della corrente di uscita con modulazione PWM a corrente di picco costante permette di pilotare il modulo LED nel migliore dei modi evitando effetti di distorsione del flusso luminoso e della temperatura colore dei LED. Massima versatilità per un inverter LED. Tensione di uscita autoadattativa con riconoscimento automatico del carico. Potenza di uscita indipendente dal modulo LED collegato, e da oggi grazie al nuovo accessorio Batteria Autoripara si raddoppia la sicurezza e la potenza. L'inverter LED è in grado di riconoscere la presenza della seconda batteria e raddoppiare la potenza in uscita da 6w a 12w.. Il sistema di ricarica garantisce 1h di autonomia dopo 12h di ricarica nelle configurazioni 2h e 3h. La disconnessione tramite relè dell'alimentazione proveniente dal driver e del circuito LED fanno dell'INVERTER LED Beghelli un prodotto universale compatibile con tutti i driver. La versione LG, se non è raggiunta dal BUS provvede automaticamente all'autodiagnosi (AutoTest).

### **3.22.3.6 Batterie al titanio**

#### ***Specifiche***

Il progresso evolutivo delle sorgenti LED ha fatto sì che gli apparecchi di emergenza di nuova generazione hanno raggiunto efficienze luminose e vita utile delle sorgenti fino a pochi anni fa impensabili. Oggi, la nuova sfida dell'illuminazione di emergenza si combatte sul fronte del controllo dei fasci luminosi ma anche sulla qualità degli accumulatori di energia per garantire l'efficienza in condizioni di blackout. La batteria, la fonte di energia dell'apparecchio di emergenza, è ciò che ne traccia il limite prestazionale, sia in termini di tempo di ricarica che di affidabilità e di potenza utile. Con la rivoluzionaria tecnologia al Diossido di Titanio (Beghelli, primo al mondo per questo specifico utilizzo) viene incrementata esponenzialmente la rapidità di trasferimento degli ioni attraverso i poli durante i processi di carica/scarica, aumentando la potenza, la densità di energia e la sicurezza delle batterie, riducendo drasticamente il tempo di carica. Le caratteristiche elettro-chimiche di questi accumulatori rivoluzionari aumentano la sicurezza in presenza di umidità e in caso di condizioni di cortocircuito per utilizzo estremo.

Confrontata con le tecnologie convenzionali, la differenza nel tempo di carica e nella capacità sono elevatissime. Possiamo caricare Titanium Battery fino al 80% della massima capacità in meno di 2 ore, mentre le normali batterie a ioni di Litio a base di Grafite, in un tale tempo, avrebbero raggiunto solo il 10% della carica necessaria.

### **3.22.4 Sistema di diagnosi/gestione centralizzata per illuminazione di emergenza**

#### **3.22.4.1 Caratteristiche generali**

In relazione alla quantità dei corpi illuminanti ed alle funzioni richieste, l'apparecchiatura sarà scelta tra le due seguenti esecuzioni:

- con centrale da tavolo o rack;
- con centrale modulare da quadro per installazione su guida DIN.

#### **3.22.4.2 Normativa di riferimento**

##### ***Norme di accettazione***

HD 444.2 – Classificata CEI 50-11

CEI EN 60598-2-22 – Classificata CEI 34-22

##### ***Norme di esecuzione***

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore e comunque in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

L'installazione avverrà in ambiente civile, non aggressivo in accordo a quanto espresso dalla Norma CEI 64-8 per l'ispezionabilità.

Sarà cura del fornitore del sistema configurare l'impianto, codificando (per l'esecuzione da tavolo) tutte le lampade installate per il riconoscimento immediato dell'eventuale anomalia. Si dovrà inoltre prevedere una diversificazione in due o più circuiti dell'impianto d'emergenza al fine di non esporsi al rischio di black-out durante o subito dopo la prova di autonomia che porta inevitabilmente alla scarica completa degli accumulatori.

I test verranno effettuati in differita di almeno 24 ore tra un circuito e l'altro, portando così le batterie in condizioni di carica nominale.

##### ***Norme di collaudo***

###### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;

- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

#### **Verifiche strumentali**

- Adeguato fissaggio dell' apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso;
- prove di funzionamento delle eventuali segnalazioni luminose o di altro tipo a bordo dell'apparecchiatura;

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.22.4.3 Caratteristiche tecniche**

#### ***Con centrale da tavolo o rack***

Sarà costituita da un sistema intelligente a microprocessore, avente la funzione di controllo automatico e di diagnosi / gestione dell'impianto di illuminazione d'emergenza.

La centrale sarà costituita da un display di visualizzazione, tastiera per la configurazione dell'impianto e consultazione dei dati necessari, stampante per la traduzione su carta dei messaggi relativi agli eventi rilevati. Il sistema avrà le seguenti caratteristiche:

- codifica necessaria all'identificazione univoca del corpo illuminante;
- colloquio di Input/Output verso ciascuna lampada codificata, costituente l'impianto;
- prova di accensione per verificare il corretto funzionamento del tubo fluorescente;
- prova di autonomia con scarica completa della batteria (entro i limiti minimi che garantiscono il mantenimento dell'efficienza dell'accumulatore);
- verifica funzionale della/e linea/e di collegamento con eventuale identificazione del tratto guasto;
- possibilità di funzionamento autonomo dei corpi illuminanti anche in caso di guasto della centrale;
- possibilità di inibire il funzionamento in emergenza dell'apparecchiatura illuminante;
- predisposizione di porta seriale, standard RS 232, per l'eventuale interfacciamento con un sistema superiore di gestione degli impianti;
- accesso inibito alle funzionalità di centrale, per personale non autorizzato

#### **Caratteristiche tecnico-funzionali**

- Tensione di alimentazione: 230 V, 50 Hz;

- Involucro di esterno: in materiale metallico inossidabile o acciaio zincato verniciato con polveri epossidiche;
- Autonomia garantita: minimo 3 ore;
- Tipologia di accumulatore utilizzato: nichel-cadmio, salvo diversamente indicato.

#### **3.22.4.4 Unità di emergenza**

##### ***Caratteristiche generali***

Il kit elettronico di conversione sarà installabile all'interno di plafoniere fluorescenti precedentemente installate ed avrà la funzione di alimentare, nei tempi previsti per la specifica applicazione, l'elemento illuminante in caso di mancanza rete elettrica. In relazione alla tipologia di impianto nonché alle indicazioni di progetto, la scelta potrà essere effettuata tra le due seguenti esecuzioni:

- esecuzione standard;
- esecuzione con autodiagnosi.

##### ***Normativa di riferimento***

###### **Norme di accettazione**

CEI EN 60929 – Classificata CEI 34-61 Alimentatori elettronici per lampade fluorescenti

CEI EN 60598-2-22 – Classificata CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione di emergenza

HD 444.2 – Classificata CEI 50-11 Prove relative ai rischi di incendio

D. Lgs. 626/94 Sicurezza negli ambienti di lavoro

IMQ

###### **Norme di esecuzione**

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione.

L'unità di emergenza sarà posta all'interno di apparecchiature illuminanti fluorescenti precedentemente installate e in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. In particolare sarà cura dell'installatore posizionare il sistema affinché non si verifichi la possibilità di sovratemperatura dell'apparecchiatura.

Non saranno ammesse installazioni in corpi illuminanti di prima installazione. In tale situazione la responsabilità del corretto funzionamento nonché la marcatura CE dell'intero sistema (plafoniera + kit di emergenza) sarà del costruttore della plafoniera stessa.

###### **Norme di collaudo**

###### **Verifiche non strumentali**

- Contrassegni di conformità;
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;
- installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

#### **Verifiche strumentali**

- Adeguato fissaggio dell' apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso;
- prove di funzionamento delle eventuali segnalazioni luminose a bordo dell'apparecchiatura.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## **3.23 Impianto di rivelazione e segnalazione incendi**

### **3.23.1 Caratteristiche generali**

La presente specifica definisce le condizioni tecnico ambientali, i requisiti di progettazione e le caratteristiche tecnologiche alle quali il fornitore dovrà attenersi per la realizzazione dell'impianto di rivelazione incendio.

### **3.23.2 Normativa di riferimento**

- UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale e di allarme incendio;
- 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 45-4 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Apparecchiature di alimentazione;
- 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 CIG 70028 – Componenti dei sistemi di rivelazione gas – Rivelatori di gas;
- UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio.

### **3.23.3 Dati e documentazione da fornire**

Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuali certificazioni di prove particolari.

### **3.23.4 Collaudi**

- Conformità con le norme applicabili;
- Presenza dei marchi e marcature prescritte;
- Verifiche dati dimensionali.

### **3.23.5 Descrizione dei materiali e delle apparecchiature**

#### **3.23.5.1 Centrale analogica di rivelazione incendi**

##### ***Generalità***

La centrale di rivelazione incendio a microprocessore è sviluppata secondo le attuali normative EN54-2 e 4.

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 essere solo predisposta per permettere la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli attraverso un modulo di interfaccia che consentirà la visualizzazione degli allarmi gas su un display remoto dedicato.

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 di protezione hardware.

##### ***Caratteristiche tecniche***

Centrale di rivelazione incendio (Modulare Pannello modulare, prefabbricato, a microprocessore con unità di centrale integrata, che può collegare dispositivi tipo Sinteso sino a 1512 indirizzi. la centrale può elaborare segnali da vari sistemi di rivelazione quali i dispositivi tipo Sinteso FD20, i rivelatori MS7/9/24 collettivi e quelli DS11, tipo Synova 600 e SIGMACON. Un telaio di supporto nella centrale base viene utilizzato per l'installazione di schede aggiuntive FDnet, collettive o d'ingresso/uscita. Sino a 5 schede possono essere installate. Schede di linea o d'ingresso/uscita sostituibili senza arrestare la centrale. Pre-configurazione dell'albero di rivelatori e attuatori direttamente sul pannello di centrale o tramite lo strumento software. La centrale può operare sia in modo autonomo, sia collegata in rete. Sino a 32 stazioni, tra centrali e terminali (in qualsiasi combinazione), possono essere connessi in una rete. Collegamento a un sistema di centralizzazione Siemens via BACnet. Tutti i rivelatori sono monitorati per guasti di terra. Definizione dei testi utente da pannello terminale o tramite lo strumento software di configurazione. Rilevamento e acquisizione automati-



ca della configurazione dei dispositivi FDnet, così da fornire un'immediata funzionalità. I dati memorizzati possono essere caricati tramite accesso remoto. Espansioni e accessori vanno ordinati separatamente. La centrale è completa di: n.1 Scheda di linea addizionale per linee C-NET, da installare nell'apposito cassetto integrato nelle stazioni di rivelazione incendio espandibili. Tutte le apparecchiature indirizzare possono essere collegate alla scheda di linea. La scheda di linea è progettata per 4 loop o 8 linee aperte, fino a 252 indirizzi; n.1 Bottone di licenza (S3); n.1 Batteria 12V, 25Ah (28Ah, LL.

### ***Scheda di espansione***

Scheda di linea aggiuntiva per linee FDnet integrate utilizzata per espandere centrale con linee addizionali FDnet. Tutti i dispositivi FDnet possono essere connessi alla scheda di linea.

La scheda di linea è progettata per 2 linee loop con 126 indirizzi ciascuna oppure con 4 linee loop con 63 indirizzi ciascuno o 8 linee aperte. Corrente in ingresso max. 0.8 A.

### ***Scheda di ingresso e uscita***

Scheda ingresso-uscita con 12 ingressi e uscite programmabili per l'espansione degli ingressi e delle uscite della centrale.

### ***Modulo per connessione di stazioni multiple in rete***

Modulo per connessione di stazioni multiple in rete FCnet. Inserito nel lato posteriore dell'unità operativa. Il modulo network include 2 passacavi filettati EMC M10 x 1.5.

### ***Batteria sigillata al piombo***

Carica batteria con batteria sigillata al piombo ricaricabile per alimentazione di emergenza e costituita da due batterie 12 V – 45 Ah per tensione di sistema 24VDC. Dimensioni contenute in circa 170 x 130 x 180 mm.

### ***Chiave con licenza software***

Chiave con licenza software per la centrale BACnet; ciascuna limitata ad una sola stazione.

## **3.23.5.2 Rivelatore di fumo**

Rivelatore di fumo con risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. Algoritmi di rivelazione memorizzati nel microprocessore del rivelatore consentono di ottimizzare la sensibilità al fumo e l'immunità alle interferenze. In grado di emettere il segnale di pericolo su 3 livelli che consentono l'attivazione di contromisure diversificate. Capacità autonoma di autodiagnosi e di autoindirizzamento nel sistema.

Dotato di LED di indicazione allarme visibile a 360° e di isolatore integrato nel rivelatore in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione.

Grado di protezione IP 40

Il rivelatore sarà fornito e posto in opera completo di:

- Base di montaggio idonea per linea sorvegliata a due conduttori e per circuito ad anello od aperto con possibilità di derivazioni a T.

Temperatura di esercizio: -10 ... +50°C. Umidità relativa: < 95%.

Completo di:

- Base per rivelatori con elaborazione del segnale in modo indirizzabile. Per installazione su superficie piana, diametro cavi sino a 6mm.
- Morsettiera ad innesto rapido senza vite
- Sezione conduttori: 0,2 ... 1,5 mm<sup>2</sup>
- Colore: Bianco
- Dimensioni: contenute in Ø 120 x 60 mm<sup>2</sup>.
- Piastrina identificativa.

### **3.23.5.3 Pulsante di allarme**

Pulsante di allarme per il sistema di rivelazione incendi indirizzabile, Dotato di circuito ad auto indirizzamento su protocollo FDnet. Completo di dispositivo di isolamento di corto circuiti sulla linea di rivelazione. Attivazione indiretta mediante azione su lastra in vetro con punto di frattura e pressione sul pulsante. Installazione su linea di rivelazione a 2 conduttori: completo di diodo led rosso per l'indicazione locale dello stato di attivazione. Completo di contenitore rosso e idoneo alla installazione a vista o ad incasso.

- Morsetti di collegamento: 0,28...1,5 mm<sup>2</sup>
- Temperatura di esercizio: -25...+70°C. Umidità relativa: < 100%
- Conformità: EN54-11.
- Protezione: IP 40, IP 44 nella versione stagna.

### **3.23.5.4 Segnalatore di allarme ottico e acustico**

Segnalatore di allarme ottico e acustico per montaggio a parete o a soffitto su base indirizzabile.

- Alimentazione fornita attraverso Fdnet.
- Tensione di esercizio: 12...33 VDC
- Assorbimento: 250 microA (3,5 mA in attivazione).
- Temperatura di esercizio: -20...+70°C.
- Potenza sonora: 80...99 dBA.
- Protocollo di comunicazione: Fdnet
- Grado di protezione. IP43. Colore: rosso

- Standard: EN 54-3
- Possibilità di accoppiare il segnalatore ottico acustico ad un rivelatore di fumo utilizzando la stessa base.

### **3.23.5.5 Modulo ingresso/uscita**

Modulo 4 ingresso/4 uscita tipo Siemens FDCIO 222 per il sistema di rivelazione incendi, in grado di acquisire lo stato di un segnale digitale e di attivare una uscita relè per il controllo di installazioni antincendio decentralizzate. Equipaggiato con elettronica controllata da microprocessore e completo di funzione di isolamento di linea e di circuito ad auto indirizzamento. Installazione su linea di rivelazione a 2 conduttori senza alimentazione addizionale. Alloggiato in contenitore per montaggio a vista e idoneo alla installazione su barra omega.

- Morsetti di collegamento: 0,2...1,5 mm<sup>2</sup>
- Temperatura di esercizio: -20...+60°C
- Contatti di comando: 4 A / 30 VDC o 250 VAC
- Grado di protezione: IP30 (con idonea guarnizione IP 65)

### **3.23.5.6 Sirena elettronica**

Sirena elettronica per montaggio a parete, idonea alla installazione sia in ambienti chiusi che all'aperto. Possibilità di selezionare 32 differenti tonalità mediante selettore. Contenitore in ABS di colore rosso.

- Dimensioni: diametro base 93 mm, profondità 121 mm
- Alimentazione: 18/30 VDC
- Temperatura di esercizio: -25...+70°C
- Assorbimento: Da 68 a 73 mA a 24 VDC
- Potenza sonora: 103 dBA a 1 m (24VDC)
- Grado di protezione: IP65 Installazione con tubo a vista.

### **3.23.5.7 Elettromagnete**

Elettromagnete inserito in contenitore metallico dotato di due passa cavo regolabili da 5 a 16 mm e contropiastra metallica da fissare sull'anta della porta, montati nella parte superiore, e di un pulsante di sblocco di colore rosso nella parte inferiore. Completo di dispositivo meccanico, inserito nel centro della bobina, che permette, nel momento in cui si toglie tensione alla bobina, lo sgancio immediato della porta tagliafuoco eliminando la possibile resistenza dovuta alla persistenza di magnetismo residuo. La porta tagliafuoco si chiude immediatamente grazie ai suoi dispositivi di manovra a molla.

- Forza di tenuta: 40 daN
- Alimentazione: 24 VDC
- Potenza assorbita: 2 watt
- Grado di protezione: IP42
- Conformità: EN 1155.

### **3.23.5.8            Stazione di alimentazione**

Stazione di alimentazione tipo Siemens IT2-Alim 2453 EN + FA 2005 A1 con sezione ricarica batterie in scatola di contenimento per alloggiare due batterie da 12 VDC 27 Ah, completa di:

- N.2 batterie ermetiche al piombo ricaricabile 12 VdC
- N. 1 relè d'allarme
- Alimentazione: 230 VAC
- Tensione in uscita: 27,6 VDC
- Corrente massima: 4,2 A.

### **3.23.5.9            Unità di rivelazione per canali**

Unità di rivelazione per la sorveglianza di flussi di aria, all'interno degli impianti di condizionamento e di ventilazione, aventi velocità compresa tra 1 m/s e 20 m/s. Campionamento di una piccola quantità di aria dal condotto di condizionamento o di ventilazione senza l'impiego di pompe aspiranti; campionamento realizzato mediante una sonda speciale costituita da una singola tubazione di lunghezza definita e preforata in fabbrica. Dotata di un indicatore meccanico del corretto flusso di aria attraverso la camera di rivelazione.

Installazione su condotte con superficie piatta e/o curva, e possibilità di fissaggio su condotte di diametro superiore a 1 metro.

Possibilità di collegare un indicatore ottico remoto di allarme.

Il tubo di campionamento viene inserito nel condotto di aria appositamente forato e successivamente accorciato in funzione del diametro del condotto stesso. L'unità di rivelazione sarà collegata al rivelatore di fumo indirizzabile e completa di staffe di montaggio e collegamento su linea sorvegliata con loop a due conduttori, isolatori in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione.

### ***Specifiche tecniche***

- Tensione di alimentazione 24 Vcc
- Corrente di riposo 150 microA
- Corrente di allarme 1,5 mA
- Temperatura di funzionamento da 0 °C a + 50 °C

- Umidità relativa (senza condensa) 10% a 93%
- Velocità dell'aria da 2 a 20 m/sec
- Dimensioni contenute in cm 40x15x10
- Peso Kg 1,1
- Tubo di immissione per condotte di ampiezza fino a 45 cm

### **3.23.5.10      Indicatore esterno**

L'indicatore esterno di allarme tipo siemens FD AI 91 sarà connesso in parallelo al rivelatore automatico di incendi per indicare rapidamente la fonte di un segnale di allarme proveniente da rivelatori non facilmente accessibili o visibili. L'indicatore contiene l'unità luminosa costituita da LED che si accendono non appena il rivelatore incendio connesso fa scattare un allarme. Le morsettiere di connessione sono senza viti. L'indicatore esterno di allarme è adatto anche per il montaggio su telai di porte e sarà fornito e posto in opera completo di tutti gli accessori necessari.

### **3.23.5.11      Morsettiera**

La morsettiera in ceramica resistente alle alte temperature sarà utilizzata per effettuare le derivazioni sulle linee a 24 Vcc dedicate alle attuazioni del sistema di rivelazione incendi e realizzate con cavi resistenti al fuoco.

Le morsettiere saranno complete di tutti gli accessori necessari ed installate in cassette predisposte.

### **3.23.5.12      Rivelatore termico**

Rivelatore di calore termodifferenziale con misura indipendente della temperatura ambiente rispetto a quella interna del contenitore. Set di parametri selezionabili per il funzionamento come sensore termodifferenziale o termostatico. Capacità autonoma di autodiagnosi e di autoindirizzamento nel sistema. Dotato di LED di indicazione allarme visibile a 360°. Isolatore integrato nel rivelatore in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione. Collegamento, tramite la base di montaggio, su linea sorvegliata a due conduttori, su circuito ad anello o aperto con possibilità di derivazioni a T.

Grado di protezione IP 40

Fornito e posto in opera completo di base per collegamento a linea loop.

Temperatura di esercizio: -10...+50°C

Umidità relativa: < 95%

### **3.23.5.13            Segnalatore ottico acustico**

Segnalatore di allarme ottico e acustico per montaggio a parete o a soffitto con base indirizzabile ed alimentazione fornita attraverso Fdnet.

Tensione di esercizio: 12...33 VDC

Assorbimento: 250 microA (3,5 mA in attivazione). Temperatura di esercizio: -20...+70°C. Potenza sonora: 80...99 dBA.

Protocollo di comunicazione: Fdnet, Grado di protezione IP43. Colore: rosso, Conforme a EN 54.3.

Fornito e posto in opera completo di:

- Base per rivelatori con elaborazione del segnale in modo indirizzabile, installazione su superficie piana, diametro cavi sino a 6mm.

Morsettiera ad innesto rapido senza vite

Sezione conduttori: 0,2 ... 1,5 mm<sup>2</sup>

Colore base: Bianco

Categoria di protezione: EN60529/IEC529 IP44

Dimensioni contenuta in: Ø100 mm, altezza 25 mm.

- Segnalatore di Allarme Incendio con tacitazione programmabile della segnalazione acustica e possibilità di essere inserito tra base indirizzabile e rivelatore di fumo.

Il segnalatore sarà fornito e posto in opera completo di tutti gli accessori necessari."

### **3.23.5.14            Centrale di rivelazione ad aspirazione**

Centrale di rivelazione ad aspirazione di fumo tipo WSiemens S54333-F15-A1 che grazie alla tecnologia con due lunghezze d'onda rileva l'allarme con la massima tempestività; Il rivelatore aspira ininterrottamente l'aria da una rete di tubi attraverso bocche di aspirazione. L'aria viene convogliata ad una camera di rivelazione, in cui viene rilevata la presenza anche di minime quantità di fumo tramite luce diffusa. Il rivelatore comunica direttamente sul loop FDnet/C-NET. per cui non sono necessarie connessioni relè e di rete separate. Il rivelatore riceve automaticamente un indirizzo loop. L'integrazione in FDnet/C-NET rende possibile l'esecuzione centralizzata di tutte le configurazioni del rivelatore, dei lavori di manutenzione e della gestione degli allarmi e dei guasti. Funzioni combinate per la normalizzazione della densità del fumo e del flusso d'aria e adeguate preimpostazioni per le soglie di allarme e di guasto consentono massima semplicità di installazione. Il rivelatore è completo di interfaccia di comunicazione tra il rivelatore a campionamento aria e la centrale antincendio; l'interfaccia permette l'installazione del rivelatore direttamente sul loop di rivelazione FDnet/C-NET.

### **3.23.5.15            Accessori per Centrale di rivelazione ad aspirazione**

Clip di supporto per i tubi; Tubo ABS rosso 3mt diametro est.25mm int.21mm; Gomiti a 90° con raggio di curvatura ampio; Gomiti a 45°; Giunzione per tubi; Giunti a T per effettuare stacchi o deri-

vazioni; Tappi terminale o end cap per tubo, Colla per assicurare la tenuta stagna dei componenti della tubazione ASD.

### **3.23.5.16 Cavo per linee loop**

I cavi per i dispositivi di rivelazione incendio (pulsanti manuali, rivelatori, ecc...) dovranno essere collegati alle linee di rivelazione ed essere installati dalla centrale al primo dispositivo, quindi ad ogni dispositivo successivo all'interno di ogni linea fino al ritorno alla centrale. 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.

Il cavo sarà a due conduttori, dovrà essere schermato ed intrecciato (twistato), resistenza al fuoco per almeno 30 minuti e del tipo LSZH; la guaina esterna sarà di colore rosso.

La sezione del cavo per lunghezze del loop fino a 1500 m sarà di almeno 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>; per lunghezze superiori fino a 2500 m il cavo sarà con sezione 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>.

### ***Istruzioni per l'installazione***

I cavi per le dorsali saranno installati nelle passarelle metalliche dedicate alle correnti deboli ed in tubazioni isolanti per i tratti dalla dorsale al singolo dispositivo. I cavi dovranno essere installati a distanza appropriata da linee di altro tipo 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.

### **Tipologia**

Cavo resistente al fuoco

### **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**

- Cavo twistato e schermato di colore rosso.
- Twistatura: passo 10cm.
- Grado: 4 ( $U_0 = 400 \text{ V}$ ).
- Schermo con filtro di drenaggio.
- Halogen Free – LSZH.
- Matasse di 200 m.
- CEI EN 50200 PH 30min.
- CEI 20-22 / III.
- CEI 20-37.
- Sezione non inferiore ad  $1,5 \text{ mm}^2$ .

### **3.23.5.17      Cavi per alimentazioni 24Vcc**

- Cavo non schermato resistente al fuoco per 120 minuti per circuiti di emergenza, guaina LSZH,  $U_0/U = 300/300 \text{ V}$ , conforme alla norma EN 50200, per impianti antincendio conformi alla norma UNI 9795: bipolare, di sezione  $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ .



## **3.24 Impianto di diffusione sonora per l'evacuazione**

### **3.24.1 Caratteristiche generali**

La presente specifica definisce le condizioni tecnico ambientali, i requisiti di progettazione e le caratteristiche tecnologiche alle quali il fornitore dovrà attenersi per la realizzazione dell'impianto di diffusione sonora.

### **3.24.2 Normativa di riferimento**

- UNI ISO 7240-19 "Sistemi fissi di rilevazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza".
- Norme di prodotto EN 54-16 e 54-24, che attestano per i costruttori l'obbligo di certificazione, da parte di un soggetto autorizzato e indipendente, delle parti più sensibili dei sistemi di amplificazione legati ad applicazioni di Voice Alarm.
- Norma UNI 9795 "Sistemi Fissi Automatici di Rivelazione e di Segnalazione Allarme d'Incendio", che al punto 5.5.3.5, introduce l'utilizzo di sistemi vocali di allarme ed evacuazione, sia integrati con altri dispositivi acustici, che ad uso esclusivo della sicurezza antincendio.

### **3.24.3 Dati e documentazione da fornire**

- Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuali certificazioni di prove particolari.

### **3.24.4 Collaudi**

- Conformità con le norme applicabili;
- Presenza dei marchi e marcature prescritte;
- Verifiche dati dimensionali.

### 3.24.5 Descrizione dei materiali e delle apparecchiature

#### 3.24.5.1 Centrale di diffusione sonora di edificio

##### **Normativa di riferimento**

- UNI ISO 7240-19
- EN 54-16 e 54-24,
- UNI 9795

##### **Descrizione generale**

La centrale di diffusione sonora sarà composta dalle apparecchiature di seguito descritte che saranno fornite già cablate in proprio armadio:

Centrale unità master sistema di allarme vocale tipo Rcf MX 3500/6DXT 3000 certificata EN 54-16 con le seguenti caratteristiche:

- Specifiche amplificatore :
- Classe Amplificatore: D+;
- Numero canali: 6;
- Potenza in uscita (@ 100 V) (W RMS): 500 W RMS;
- linee diffusori: A/B ;
- Risposta in Frequenza: (-3dB): 80 Hz ÷ 16 kHz;
- Rapporto segnale/rumore: (pesato A) >80 dB;
- Distorsione: (THD+N) @ 1 kHz a potenza nominale <0.3 %.
- Sez. di input :
- Input totali: n.3;
- Bilanciato: n. 3;
- Mono: n.3;
- Ingressi Line: n.2;
- Connessioni di linea: Euroblock, JACK; VOX;
- Input di paging: n.1;
- Connessione di paging: Euroblock;
- Comando di paging: Seriale;
- Paging di emergenza;
- General Purpose Inputs (GPI): n.6;
- GPI Monitorato: n.6;

• GPI foto-accoppiato:	n.6.
• Sez. di output :	n.1 uscite di segnale;
• connessioni di segnale in uscita tipo JACK;	n.6 Linee di potenza;
• Connessioni di potenza:	tipo Euroblock;
• caratteristiche uscita:	n.6 GPO.
• Processing :	DSP;
• Controlli di tono;	Filtro passa-alto: 20 ÷ 500 Hz.
Controlli :	
• Configurazione:	DIP switch,
• Front panel.	Protezioni
• Raffreddamento:	per convezione;
• Corto Circuito;	Protezione termica; DC; Fusibili;
	VHF (Very High Frequencies).
Sorgenti audio:	
• Ingressi	chiavetta USB; SD card.
Alimentazione :	
• Voltaggio operativo:	220-240/115 V~ 50/60HzV ~ Hz;
• Valore Potenza DC:	48 V;
• Consumo di energia (MAX) (W):	700 W. Standard :
• Grado protezione	IP 30;
• Norme riferimento:	EN54-16; EN54-4; CE

### 3.24.5.2 Diffusori Sonori

I diffusori sonori da utilizzare avranno le seguenti caratteristiche:

Diffusori acustici con predisposizione impianto EVAC. Da incasso:

- Corpo. in lamiera stampata con trattamento di verniciatura antiraffio ed antiriflesso di colore bianco,
- Dotati di anello portante con ganci rapidi a molla per un facile ancoraggio al plafone.
- Rotazione ad incastro per inserimento di mascherina centrale con l'altoparlante cablato al trasformatore linea;
- calotta antifiama in acciaio zincato, con morsettiera ceramica di collegamento,
- fusibile termico
- terminale per la corretta messa a terra.
- Certificazione secondo EN 5424.
- Potenza nominale 6 W-100 V,
- sensibilità 92dB (1 W-1 m),

- massima pressione sonora 100 dB (20 W-1 m).

Diffusori acustici con predisposizione impianto EVAC. Da parete:

- diffusori sonori a tromba
- corpo in alluminio
- staffe orientabili in acciaio inossidabile.
- Certificazione secondo EN 5424.

### **3.24.5.3 Base Microfonica e Tastiera aggiuntiva**

#### ***Caratteristiche tecniche:***

- Tastiera aggiuntiva a sei pulsanti tipo Rcf BE 3806 o equivalente. Possibilità di effettuare chiamate selettive verso ciascuna zona del sistema. È possibile collegare fino a otto unità alla stessa base microfonica. Ogni pulsante ha un indirizzo fisso verso una specifica zona del sistema:
- Base microfonica di emergenza da tavolo tipo Rcf BM 3804 dedicata al sistema di allarme vocale utilizzabile sia per annunci dal vivo che per l'attivazione di messaggi preregistrati. Dotata di funzionalità complete di autodiagnostica e di reporting di stato del sistema in conformità con lo standard EN 54-16:2008; dotata delle funzionalità di emergenza e alimentata direttamente dall'unità master; dotata di microfono cardioide di alta qualità

### **3.24.5.4 Moduli ingresso-fine linea**

#### ***Caratteristiche tecniche:***

- moduli fine linea tipo Rcf Eol 3-9 DTX 3000
- modulo con 4 ingressi monitorati e 4 uscite fino a 4A - 250V tipo Siemens FDCIO 222 o equivalente ,per la connessione di 4 contatti aperti o chiusi indipendenti, liberi da potenziale per riconoscimento di stati tecnici e 4 uscite con 4 contatti a relè liberi da potenziale per comandi verso dispositivi esterni; montato in contenitore pvc idoneo.

### **3.24.5.5 Cavi**

- Cavi per diffusori acustici  
Cavo flessibile, conforme CEI 20-45, a bassissima emissione di fumi e gas tossici (LSZH), conforme CEI 20-37 e 20-38, isolato con miscela elastomerica reticolata con guaina speciale miscela termoplastica, tensione  $U_o/U = 100/100$  V, non propagante l'incendio, conforme CEI-UNEL 36762, possibile coesistenza con cavi d'energia ( $U_o/U = 400/400$  V), bipolare con sezione  $2 \times 2,5$  mm<sup>2</sup>, guaina esterna di colore Viola, resistenza al fuoco 120 min.

- Cavi per basi microfoniche

Cavo UTP non schermato a 4 coppie con conduttori in rame 24 AWG, conforme a ISO-IEC 11801, guaina LSZH (a bassissima emissione di fumi privi di alogeni), categoria almeno 5e.

I cavi correranno per le dorsali nelle passerelle dedicate alle correnti deboli ed in tubazioni isolanti per i tratti dalla dorsale ai singoli componenti.

I cavi di collegamento dalla centrale di diffusione sonora alle postazioni microfoniche dovranno essere reitenti al fuoco per costruzione o per installazione.

- Fermo restando il valore di sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup> prevista per i cavi della diffusione sonora, gli stesi dovranno rispettare la relazione

$$S \geq 0,37 \times L \times P/V^2$$

dove:

S [mm<sup>2</sup>] è la sezione di ciascun conduttore di linea

L [m] è la lunghezza della linea bipolare in rame da "amplificatore al diffusore più lontano

P [W] è la Potenza impegnata del carico della linea

V [V] è la tensione delle linee per l'esercizio delle stesse a tensione costante.

## 3.25 Impianto TV

### 3.25.1 Riferimenti normativi

- CEI 100-7: guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti d'antenna per ricezione radiofonica e televisiva.
- CEI 100-100: Guida alla tecnologia e ai servizi dei ricevitori (Set Top Box e televisori digitali integrati) per la televisione digitale terrestre.
- CEI 100-140. Guida per la scelta e l'installazione dei sostegni d'antenna per la ricezione televisiva.
- CEI 46-136. Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione.
- CEI EN 60728-13: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi Parte 13: Impianti in fibra ottica per la trasmissione di segnali di radiodiffusione televisiva.
- CEI EN 50585: Protocollo di comunicazione per il trasporto di segnali satellitari distribuiti su reti IP.
- CEI EN 60966-2-7: Cordoni di cavo coassiale e per radiofrequenza Parte 2-7: Specifica di dettaglio di cordoni per ricevitori radio e TV - Gamma di frequenza da 0 a 3 000 MHz, connettori IEC 61169-47.

- CEI EN 60966-2-6: Cordoncini di cavo coassiale e per radiofrequenza Parte 2-6: Specifica di dettaglio per cordoncini per ricevitori radio e TV - Gamma di frequenza da 0 a 3000 MHz, connettori IEC 61169-24.
- CEI EN 60966-2-5: Cordoncini coassiali e per radiofrequenza Parte 2-5: Specifica di dettaglio per cordoncini per ricevitori radio e TV - Gamma di frequenza da 0 a 1000 MHz, connettori IEC 61169-2.
- CEI EN 60862-2: Filtri d'onda acustica superficiale (SAW) di qualità certificata Parte 2: Guida d'uso.
- CEI EN 60950-1: Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - Sicurezza Parte 1: Requisiti generali.
- CEI EN 55020/IS1: Ricevitori radiofonici e televisivi e apparecchi associati - Caratteristiche di immunità - Limiti e metodi di misura.

### **3.25.2 Standard normativi**

Il volume CEI contiene le due norme fondamentali per la realizzazione di questi impianti:

- la nuova Guida CEI 100-7 per l'applicazione delle norme sugli impianti di ricezione televisiva e tratta i requisiti di funzionalità e sicurezza degli impianti di ricezione Tv fissati dalle Norme tecniche europee della serie EN 60728. La Guida sostituisce la Guida CEI 100-7:2005-02 e l'Appendice CEI 100-7/A:2006-05.
- la Guida CEI 100-140 per la scelta e installazione dei sostegni d'antenna per la ricezione televisiva.

Le principali novità contenute nella quarta edizione della Guida 100-7 sono:

- l'inserimento di una parte dedicata alla distribuzione in fibra ottica;
- la definizione delle caratteristiche elettriche dei segnali che entrano nell'appartamento attraverso la HNI (Home Network Interface), al fine di consentire la progettazione e realizzazione dell'impianto d'appartamento che garantisca segnali alle prese d'utente con qualità specificata;
- la definizione delle caratteristiche elettriche dei segnali ricevuti dall'antenna che entrano nel terminale di testa, al fine di ottimizzare la qualità dei segnali forniti alle prese d'utente;
- i nuovi criteri di valutazione del rischio e i requisiti per la protezione contro i fulmini;
- le indicazioni circa la coesistenza degli impianti d'antenna con il servizio radio mobile LTE.

La Guida 100-140 fornisce, invece, i contenuti e le nozioni tecniche che costituiscono il completamento delle informazioni inserite nella Guida CEI 100-7, è strumento utile per agevolare gli installatori nella scelta dei sostegni per gli impianti d'antenna. La Guida è un valido supporto anche per i costruttori dei relativi materiali che possono disporre di parametri di riferimento precisi e comparabili.

### **3.25.3 Elementi Impianto**

La apparecchiature specifiche dell'impianto TV, per la diffusione programmi televisivi è costituito da:

- Antenne (VHF, UHF, parabola) e supporti di antenna.
- Multiswitch.
- Centrale IP compatta da interconnettere al cablaggio strutturato con linea dedicata in rame verso il Rack Rk-04 (interconnesso poi in fibra ottica ed in rame al Rack di centro stella Rk-CS)

Tali apparecchiature saranno alloggiate entro un quadro in carpenteria metallica avente un adeguato grado di protezione per l'installazione in spazi esterni (almeno IP66).

L'impianto di tipo tradizionale (SAT e DT) per la diffusione programmi televisivi è costituito da:

- Cavi di antenna coassiali.
- Amplificatori.
- Convertitori, ripartitori, derivatori, ecc....

### **3.25.4 Descrizione dei materiali**

#### **3.25.4.1 Presa TV/SAT Demiscelata derivata / terminale**

- Presa TV e presa SAT in un unico modulo per :
- Impianti di antenna TV monoutenza e centralizzati in derivazione;
- Impianti via satellite monoutente e centralizzati in derivazione con passaggio di corrente e di segnale per la selezione dei canali.
- Connettore TV maschio  $\varnothing$  9,5 mm
- Connettore SAT tipo F
- Impedenza: 75 Ohm

#### **3.25.4.2 Centrale TV**

- Centrale compatta composta da:
- n.1 Cabinet per alloggiamento di 6 moduli, Controller Horst per programmazione e monitoraggio in remoto della centrale, Tensione AC 184 - 264 V AC (50 - 60 Hz), Classe di isolamento II, Potenza 105 W.
- Switch a piu' ingressi ed uscite per distribuzione segnale in impianti TV satellitari e misti, con alimentazione 230 V-50 Hz, autoalimentati 8 ingressi SAT, 1 ingresso TV, 8 uscite

- Alimentatore stabilizzato, alimentazione ingresso 220/230 V-50/60 Hz, protezione contro il corto circuito, interruttore d'accensione, led indicatore di funzionamento, conforme CEI 12-13 Max 160 mA, tensione di uscita 12 V
- Preamplificatore, in contenitore plastico a prova di pioggia Monocanale VHF guadagno 30 db
- Amplificatore a larga banda con amplificazione VHF e UHF separata, regolazione del guadagno 20 dB, morsetti schermati, in contenitore plastico a prova di pioggia Amplificatore a larga banda con amplificazione VHF e UHF separata

#### **3.25.4.3 Accessori**

- Carico isolato 75 Ohm con connettore maschio.
- Derivatore a 1 Derivazione 5-2400MHz con Connettore F Attenuazione derivata 10/14/18/22 dB in pressofusione nickelato conforme alle norme EN500083-2 ed EN500083-4.
- Derivatore a 2 Derivazioni 5-2400MHz con Connettore F Attenuazione derivata 10/14/18dB in pressofusione nickelato conforme alle norme EN500083-2 ed EN500083-4.
- Derivatore a 4 Derivazioni 5-2400MHz con Connettore F Attenuazione derivata 12/14/18dB in pressofusione nickelato conforme alle norme EN500083-2 ed EN500083-4.
- Partitore TV/SAT universale (5 - 2400 MHz), 6 uscite TV, in contenitore modulare isolante

#### **3.25.4.4 Antenne**

- Antenna TV-VHF, attacco per palo: monocanale: a 4 elementi, banda passante 174 ÷ 181 MHz o 182.5 ÷ 189.5 MHz o 191 ÷ 198 MHz o 200 ÷ 207 MHz o 209 ÷ 216 MHz.
- Antenna TV-UHF a larga banda, riflettore a diedro, attacco per palo, banda passante 470 ÷ 606 MHz o 606 ÷ 862 MHz o 470 ÷ 862 MHz: a 10 elementi.
- Antenna parabolica offset per ricezione TV via satellite, disco in alluminio, banda di lavoro 10,7-12,75 GHz, guadagno a 10.95 GHz pari a 35,4 dB, completa di attacco per palo e supporto convertitore: Ø 100 cm, guadagno 39 dB.
- Palo telescopico in acciaio zincato, controventato, completo di ralle e segnalazione fine palo: Ø 25-40 mm, spessore 1,5 mm, h 7,4 m.

#### **3.25.4.5 Cavi**

- Cavo per la trasmissione di segnali televisivi negli impianti di discesa d'antenna personali e centralizzati, per ricezione TV terrestre, installato a vista o in canalina o in tubazione,: ad alte prestazioni per impianti centralizzati e reti terminali CATV, impedenza caratteristica 75 ohm, Ø esterno 6,8 mm.



## **3.26        Impianto TVCC**

### **3.26.1        Caratteristiche generali**

La presente specifica definisce le condizioni tecnico ambientali, i requisiti di progettazione e le caratteristiche tecnologiche alle quali il fornitore dovrà attenersi per la realizzazione dell'impianto TVCC.

### **3.26.2        Dati e documentazione da fornire**

Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuali certificazioni di prove particolari.

### **3.26.3        Collaudi**

- Conformità con le norme applicabili;
- Presenza dei marchi e marcature prescritte;
- Verifiche dati dimensionali.

### **3.26.4        Descrizione dei materiali e delle apparecchiature**

#### **3.26.4.1        Telecamera da interno**

#### ***Normativa di riferimento***

- CEI EN 50132-1:2009 "CCTV System requirements".
  - CEI EN 50132-2-1 (CEI 79-26) - 1998 Ed. Prima: "Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 2-1: Telecamere in bianco e nero".
  - CEI EN 50132-4-1 (CEI 79-35) - 2002 Ed. Prima: "Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 4-1: Monitor in bianco e nero".
  - CEI EN 50132-5 (CEI 79-38) - 2003 Ed. Prima: "Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV. Parte 5: Trasmissione video".

- CEI EN 50132-7 (CEI 79-10) - 1997 Ed. Prima + Ec – 2000: “Impianti di allarme Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: Guide di applicazione”.

### **Specifiche tecniche**

Telecamera IP minidome, sensore 1/2,7" CMOS, risoluzione 1920x1080 (FULL-HD 1080p), obiettivo telecamera 2,8-12 mm, grado di protezione IP66, assorbimento 6 W, alimentazione 12 V, alimentazione POE Standard IEEE 802,3 Af

#### **3.26.4.2 Apparato attivo**

##### **Caratteristiche tecniche**

- Porte 802.3af/802.3at PoE Injector 8
- Porte 10/100BASE-TX MDI/MDIX 8
- Porte 10/100/1000BASE-T MDI/MDIX 2 (Combo)
- 1000BASE-X SFP/mini-GBIC Slots 2 (Combo)
- Portata Switch @4 bytes 4.17Mpps@64 bytes
- Tabella indirizzi MAC 8K entries
- Massima misura Frame 9216 bytes
- LCD Monitor (W x D) 40.6mm x 30.5mm, 2-inch
- Controlli Menu, Enter, Back, Up and Down
- Caratteristiche alimentazione 100~240V AC, 50/60Hz, 2.5A max.
- PoE Standard IEEE 802.3af Power over Ethernet/PSE IEEE
- 802.3at Power over Ethernet Plus/PSE
- Tipo alimentazione PoE Power End-span
- PoE Power Output Per porta 54V DC, 300mA. max. 15.4 watts
- (IEEE 802.3af); Per port 54V DC, 600mA. max. 30 watts (IEEE 802.3at)
- Assorbimento PoE 120 watts
- Standards FCC Part 15 Class A, CE
- Conformità Standards IEEE 802.3 10BASE-T; IEEE 802.3u 100BASE-
- TX; IEEE 802.3ab Gigabit 1000BASE-T; IEEE 802.3z Gigabit SX/LX; IEEE 802.3x Flow control and back pressure; IEEE 802.3af Power over Ethernet; IEEE 802.3at Power over Ethernet Plus; IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)
- Tipo NETGEAR tipo GS724Tv4

### **3.26.4.3 Server**

#### ***Caratteristiche tecniche***

tipo Dell PowerEdge R540 – 8x4Tb (28Tb User) così configurato:

- Chassis with up to 12 x 3.5" SAS/SATA
- Hard Drives for 1CPU Configuration;
- N.1 Processore Intel Xeon Silver 4210 2.2GHz, 13,75M Cache, 10C/20T; RAM 32Gb espandibile a 512Gb;
- RAID Controller Internal - PERC H730p 2Gb NVram RAID Controller;
- N. 2 dischi fissi 300Gb SAS 15KRpm Hot-plug Hard Drive Hot Swap (RAID 1 Sys OP APP );
- N. 8 dischi fissi 4Tb NL-SAS 7200Rpm Hot-plug Hard Drive Hot Swap (RAID 5 / 28Tb User );  
Includes: Dual; Power Supply 750W; 2x Rack Powercord; Dual-Port 1GbE On-Board LOM; Broadcom 5720 Dual Port 1 GbE Network LOM Mezz Card (4 LAN Totali) Riser Configuration Riser Config 1, 4 x8 slots; Soluzione Remote Management iDRAC9Express, integrated Dell Remote Access Controller, ReadyRails Sliding Rails with cable management arm;

Interfacce :

- USB 1xUSB 2.0 Front, 2xUSB 3.0 rear;
- Seriale RS-232 9Pin (DTE), 16550-compliant Rear Connector , VGA
- Sistema Operativo Microsoft Windows Server 2019 Standard Standard Edition License & Media
- n.1 40" LED Monitor, 1080p (1920x1080), DVI, HDMI, VGA, CVBS, 16:9 aspect ratio, Contrast ratio 5,000 : 1, Response time 9.5ms, Built-in Speaker (2W X 2), VESA DPM Compatible.

## **3.27 Cablaggio strutturato**

### **3.27.1 Caratteristiche generali**

Il sistema di cablaggio descritto in queste specifiche tecniche è derivato in parte dalle raccomandazioni indicate nei documenti normativi. La lista di tali documenti è riportata di seguito per riferimento:

- Il presente documento Tecnico e i disegni allegati
- ISO/IEC 11801 2nd Ed. Information technology – Generic cabling for customer premises
- IEC 60603-7, IEC 60603-7-1/2/3/4/5/7 Connectors for electronic equipment
- IEC 61156 Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications
- CENELEC EN 50173-1: 2002 Information Technology. Generic cabling systems Part 1.
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1 Performance Specification for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling
- ANSI/TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2002
- ISO/IEC 11801 Information technology – Generic cabling for customer premises
- ANSI/TIA/EIA-568-A Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - October, 1995
- ANSI/EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces - February, 1998
- ANSI/EIA/TIA-606 Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings - February, 1993
- ANSI/TIA/EIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications - August, 1994
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) - 1996

Per eventuali contrasti fra le varie normative riportate, sarà considerato l'ordine d'elenco. Se questo documento fosse in contrasto con quanto indicato nei documenti sopra elencati si sceglie di adottare l'indicazione più restrittiva. I documenti elencati sono considerati le versioni più aggiornate delle normative di riferimento; l'Installatore dovrà determinare l'esistenza di eventuali aggiornamenti e conformarsi alle pubblicazioni più recenti in fase d'offerta.

### **3.27.2 Postazione utente**

Ogni postazione, se non diversamente specificata, sarà servita con un cavo Category 7A. Ogni cavo Category 7A sarà terminato su un edge connector del sistema Category 7a, presente nei Kit di

Installazione dello stesso sistema ed attivato con un inserto sfilabile e sostituibile a scelta della direzione lavori, compatibile con il sistema. Gli inserti disponibili sono elencati più avanti nel presente capitolato. I kit d'installazione saranno inseriti su scatole ad incasso o esterne o su torrette predisposte con dima di supporto 503.

### **3.27.3 Cavo categoria 6a - LSZH**

Il cavo previsto è di categoria 7 S/Ftp (Shielded) 23 Awg, Classe CCA S1 D1 A1 tipo tipo COMM-SCOPE 884021358/16 | CS54ZC WHT C7 4/23 S/FTP R. Il cavo orizzontale sarà di tipo a 4 coppie schermate (S/FTP) di Categoria 7 con conduttore solido da 23AWG ed una frequenza operativa massima di 600 MHz

Il cavo deve essere pienamente conforme ai seguenti standard trasmissivi: ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801 Class EA. La lunghezza massima della tratta orizzontale, dall'armadio di permutazione alla presa utente, non deve eccedere 90 metri. Sarà cura dell'installatore osservare che venga rispettato il raggio minimo di curvatura. Il diametro esterno non deve essere superiore a 7,39 mm. La guaina deve essere di colore bianco non propagante l'incendio (LSZH) conforme alla norma EN 50575 (CPR) secondo la Classe Cca-s1-d1-a1.

Il cavo deve essere marcato con un numero identificativo (WebTrack®) grazie al quale sia possibile ottenere attraverso il sito web del costruttore le informazioni prestazionali del cavo in oggetto oltre ai test effettuati in fabbrica sullo stesso cavo.

#### **3.27.3.1 Prestazioni del cavo categoria 7A**

Il cavo Categoria 7a dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Temperatura di installazione	0 °C to +50 °C (+32 °F to +122 °F)
Temperatura di lavoro	-20 °C to +60 °C (-4 °F to +140 °F)
Test Acid Gas Test	EN 50267-2-3
EN50575 CPR caratteristiche dei cavi EuroClass	Cca s1 d1 a1 -Low Smoke Zero Halogen (LSZH)
Test fumo	IEC 61034-2

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.

#### **3.27.4 Pannello di permutazione schermato,**

Il pannello di permutazione sarà del tipo 24 porte modulare tipo COMMScope 2153437-1 SL, STP, 1U, 24 porte. I pannelli devono essere dotati di sistemi meccanici di guida e supporto dei cavi che vanno ad attestarsi ad essi: questi hanno lo scopo di mantenere i corretti raggi di curvatura dei cavi e di non sollecitare con trazioni meccaniche i punti di contatto.

I pannelli di permutazione utilizzati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- innesti compatibili con le stesse prese RJ45 utilizzate per la terminazione delle torrette lato utente;
- vite di aggancio per cavo di terra;
- spazi per etichette di identificazione;
- barre posteriori di supporto dei cavi;
- angolato ma senza sporgere oltre ai montanti dell'armadio rack, così come riportato nel disegno in sezione (misura in pollici, fra parentesi in millimetri):
- montaggio a rack 19";
- versioni da 24 e 48 prese, rispettivamente da 1U e 2U unità rack.

### **3.27.5 Presa utente e pannello rack**

La presa utente e pannello rack è del tipo Commscope TERA AMPTWIST Categoria 7AS, con standard di trasmissione : ANSI/TIA-568-C.2 | ISO/IEC 11801 CLASS FA. Per il montaggio dovranno essere utilizzate piastrine di supporto realizzate in materiale plastico ABS, adatte al montaggio su scatola tipo 503. Ogni piastrina dovrà alloggiare fino a tre o quattro jack AMP Netconnect AMPTWIST 7As connessi a cavi categoria 7. Ogni porta potrà alloggiare un'icona in grado di indicare la destinazione d'uso della porta stessa. La porta non utilizzata sarà coperta con un apposito inserto cieco. Le piastrine saranno corredate da cornice in policarbonato liscia, su cui applicare etichetta adesiva professionale riportante l'identificativo della postazione.

I modular jacks 7AS saranno conformi alle indicazioni IEC 61076-3-104 che specifica i componenti di terminazione per frequenze fino a 1000MHz. I connettori saranno verificati da laboratorio terza parte. Copia del certificato dovrà essere allegato alla documentazione di qualifica dei prodotti. I modular jacks saranno configurati con schema di terminazione unico. Il jack è composto di due elementi realizzati in Zamak 5 (Z410). Il corpo connettore comprende il modular jack, i contatti IDC e le lame di taglio per la corretta terminazione dei conduttori. L'elemento di chiusura e serraggio comprende il supporto per la preparazione dei conduttori e il sistema di ritenzione e contatto di schermatura con il cavo. Gli elementi schermati del connettore e del cavo sono tenuti in contatto da appositi elementi ammortizzati; una apposita struttura interna schermo individualmente le aree di terminazione delle 4 coppie. Il connettore contiene contatti IDC in grado di accettare conduttori con diametri 22-24 AWG e diametro dell'isolante di 1,6 mm. Il sistema di serraggio consente l'impiego di cavi con diametro esterno fino a 9mm. La terminazione dovrà essere eseguita secondo le indicazioni fornite dal costruttore, peraltro stessa marca per tutto il materiale di cablaggio strutturato, 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. Pertanto si semplificheranno le modalità di terminazione ottimizzando il risultato in modo pressoché indipendente dall'operatore. In questo modo vengono meglio garantite le prestazioni finali dei collegamenti ad altavelocità di cui questi connettori sono capaci (tecnologia AWC).

Le scatole di installazione devono avere una profondità adeguata alle caratteristiche del cavo e del connettore. I contatti dei modular jack sono costituiti di rame berillio con una doratura di almeno 1,27 micron di spessore. La zona di saldatura degli elementi IDC deve prevedere un minimo di copertura di 3,81 micron su contatti coperti con almeno 1,27 micron di nickel.. I modular jack potranno essere inseriti su pannelli e piastrine con spessore compreso fra 1,47 e 1,6 mm e potranno essere inseriti in aperture 20,07x14,78mm.

I connettori utenza indicati associati ai cavi del sistema forniranno prestazioni superiori alle specifiche di Channel previste dalle Normative tecniche come ISO/IEC 11801 2nd ed, AM1, in Classe E<sub>A</sub>, F ed F<sub>A</sub>

### **3.27.6 Supporto per la gestione delle bretelle**

I supporti tipo Commscope (codice prodotto di riferimento: 2269081- x ( x sono le unità occupate) del tipo frontale e laterale su rack larghi 800mm dovranno essere:

1. Supporto frontale per la gestione delle bretelle ( per rame e fibra), dovrà essere previsto una coppia per ogni patch panel rame, fibra ottica e switch
2. Costruttore: stesso di tutto il cablaggio

Descrizione: High-Density Front-Loading Cable Manager Shallow, 1U-2U..... 15U

Il sistema di gestione dei cavi di permutazione Hi-D permette di ottimizzare gli strumenti di contenimento delle permutazioni impiegando gli spazi laterali presenti negli armadi.

### **3.27.7 Passacavo orizzontale"**

Per una migliore gestione delle permutazioni, dovrà essere previsto un " Passacavo orizzontale" tipo 1427632 Horizontal Cable Management, 1U 19 in, unilaterale con sportello nero completamente asportabile, colore totalmente nero 0 dello stesso RAL dei pannelli. Prevedere un numero di passacavi orizzontali tanti quanti sono i patch panel rame e fibra e switch, per la corretta gestione delle bretelle all'interno degli armadi.

Tali passacavi devono essere dello stesso brand dell'infrastruttura passiva di cablaggio strutturato. Gli elementi laterali fissabili ai montanti permettono di guidare le bretelle di permutazione mediamente fuori dalla zona frontale del rack assicurando una perfetta visibilità delle aree di connessione. Il modulo di attraversamento permette di spostare da una parte all'altra dell'armadio la bretella di permutazione in un'area protetta e isolata dalle zone di connessione. Ne dovrà essere previsto almeno 1 per rack installato.

### **3.27.8 6 - Patch cord**

I patch cord daranno del tipo Commscope 336488-x ( x= lunghezza adeguata) TERA-RJ45 CAT.6A S/FTP LSZH, con guaina colore bianco

I cordoncini utente sono utilizzati per collegare gli apparati (computer, stampanti, access point, ecc.) alle prese del punto utente. Prevedere un cordone dalle caratteristiche qui specificate per ogni presa che debba essere effettivamente attivata con applicazioni ad alta velocità. Nel caso non fossero specificate le prese che dovranno essere attivate, prevedere indicativamente 1 (un) cordone utente per ogni presa utente.

Al fine di garantire la perfetta compatibilità e le prestazioni del canale, i cordoncini utente devono essere prodotti dallo stesso costruttore del sistema di cablaggio. Non è ammesso l'utilizzo di cordoncini



realizzati da altri costruttori o dal contraente. I cordoni lato utente avranno lunghezza non superiore a 5 metri.

Le bretelle di permutazione sono utilizzate per collegare i servizi disponibili presso gli apparati attivi (interconnection) o presso i pannelli di terminazione degli apparati (cross-connection) ai pannelli di terminazione del cablaggio orizzontale. Prevedere un cordone dalle caratteristiche qui specificate per ogni presa che debba essere effettivamente attivata. Al fine di garantire la perfetta compatibilità e le prestazioni del canale, i cordoni utente devono essere prodotti dallo stesso costruttore del sistema di cablaggio. Non è ammesso l'utilizzo di cordoni realizzati da altri costruttori o dal contraente. Le bretelle di permutazione avranno lunghezza massima di 3 metri.

I cordoni utente e le bretelle di permutazione in rame devono avere le seguenti caratteristiche:

- modulare S/FTP TERA-RJ45 standard (IEEE 802.3bt Type 4) con cavo a 4 coppie;
- prestazioni superiori alla Categoria 6A;
- conforme a TIA/EIA-568-B, ISO/IEC 11801 e EN50173;
- cavo flessibile rotondo schermato S/FTP con diametro di 5.90 mm con guaina LSZH;
- costituiti da conduttori in rame multifilare 26 AWG con twistatura controllata;
- disponibilità di clip colorate da applicare al boot protettivo trasparente del cordone, eliminando la necessità di più colori per abbinare ogni colore della guaina;
- disponibilità di linguette colorate per il rilascio facilitato del plug dal jack modulare.

### **3.27.9 Cassetto ottico**

Il cassetto ottico sarà del tipo Commscope 1671000-8, 1 U, 19 in, scarico per il montaggio di 24 LC/UPC bussole di accoppiamento doppie

Il cassetto ottico avrà le seguenti caratteristiche:

- montaggio a rack 19" e con profondità inferiore a 506 mm;
- altezza 1U per densità di fibre inferiore o uguale a 96 (terminate LC);
- il cassetto deve disporre di quattro slot in cui sono già predisposti i moduli da 24 fibre ciascuno (12 LC duplex),

Dovrà avere la possibilità di montare nei 4 slot all'occorrenza anche connettori rame, modulo MPO, e fibra OS2 OM3, OM4, OM5 garantendo una maggiore flessibilità e gestire eventuale esigenze nate in campo da situazioni di emergenza, (in fase di proposta prodotto dovrà essere allegato sheet del produttore con i riferimenti di tutti i moduli compatibile con il pannello );

- sistema a cassetto estraibile;
- cassetto ottico colore nero con pannello di protezione frontale integrato basculante di color alluminio;
- il cassetto dovrà essere fornito di un numero necessario di moduli con bussole di accoppiamento di tipo LC Duplex in funzione del numero di fibre che devono essere terminate;

- spazio per etichettatura del cassetto e delle porte disponibile sullo sportello frontale;
- sistema di supporto e gestione frontale dei cordoni ottici removibile in caso di poco spazio tra montanti e porta frontale rack;
- upgrade per essere utilizzato con un sistema di “cablaggio intelligente”, quindi monitorabile tramite software di gestione, pienamente conforme allo standard ISO/IEC 18598.

Il kit di upgrade sarà composto da una striscia applicabile sulla parte frontale del pannello stesso; in corrispondenza di ogni porta sarà presente un sensore ad infrarossi ed un led, oltre a dei pulsanti nella parte centrale, permettendo così al sistema di operare riconoscendo la presenza o meno di bretelle duplex di tipo standard.

### **3.27.10            Bussole di accoppiamento**

Le bussole di accoppiamento saranno del tipo LC duplex COMMSCOPE G2 1-6457567-6.

Dovranno avere la disponibilità di mascherine plastiche e non adesive di colore differente per i tre tipi di fibra OS2, OM3, OM4 ed OM5 (aqua, lime, blu, verde) per potere identificare il tipo di fibre utilizzato da utilizzare.

Tali moduli devono potere permettere la gestione della ricchezza dei pigtail e della fibra bufferizzata oltre a potere disporre dello spazio opportuno dove alloggiare i giunti. Il contenitore plastico trasparente garantirà una maggiore protezione della giunzione, avendo una maggiore sicurezza.

Tale modulo colorato così descritto non è a scopo ornamentale, ma ha caratteristiche fondamentali ed imprescindibile, poichè garantirà l'individuazione visivamente sul rack del tipo di servizio a cui è stato dedicato , rispetto al pannello standard a 24 supporti. Le mascherine permettono di riallocare il servizio dedicato (semplicemente sganciando la mascherina ed agganciando quella nuova. Inoltre i moduli potranno essere riutilizzati anche successivamente nel caso si passi da una fibra monomodale ed una multimodale o viceversa di qualsiasi genere garantendo un saving dell'investimento. I moduli avranno un fattore di forma uguale al pannello rame, garantendo omogeneità sul rack.

Il modulo dovrà essere caricato con dei pigtail idonei OM4 della stessa marca del cablaggio garantendo il monocostruttore.

### **3.27.11            Cavo 12 fibre OM4**

Fiber indoor cable, Classe B2ca s1a-d1-a1 tipo COMMSCOPE 760248866 | N-012-DS-5K-FSUAQ/B2 LazrSPEED® Low Smoke Zero Halogen singola unità, OM4

Caratteristiche principali richieste del cavo in fibra ottica:

- tipo di fibra: OM4 LazrSPEED® 550
- numero di fibre: 12

- costruzione: tight, dielettrico, non armato, gel-free
- diametro: 6.1 mm | 0.240 in
- peso: 34.7 kg/km | 23.317 lb/kft
- colore guaina: aqua
- test qualificazione del cavo: ANSI/ICEA S-83-596, Telcordia GR-409
- test infiammabilità: IEC 60332-3, IEC 60754-2, IEC 61034-2
- classificazione CPR secondo EN 50575: B2ca-s1a-d1-a1

Il cavo deve inoltre essere marcato con un numero identificativo (WebTrack®) grazie al quale sia possibile ottenere attraverso il sito web del costruttore le informazioni prestazionali del cavo in oggetto oltre ai test effettuati in fabbrica sullo stesso cavo.

Installation temperature	-10 °C to +50 °C (+14 °F to +122 °F)
Operating Temperature	-20 °C to +60 °C (-4 °F to +140 °F)
Storage Temperature	-40 °C to +70 °C (-40 °F to +158 °F)
Cable Qualification Standards	ANSI/ICEA S-83-596   Telcordia GR-409
Heat Age	-20 °C to +85 °C (-4 °F to +185 °F)
Heat Age Test Method	IEC 60794-1 F9
Low High Bend	-10 °C to +60 °C (+14 °F to +140 °F)
Low High Bend Test Method	FOTP-37   IEC 60794-1 E11
Temperature Cycle	-20 °C to +70 °C (-4 °F to +158 °F)
Temperature Cycle Test Method	FOTP-3   IEC 60794-1 F1

### **3.27.12 Cavo 12 fibre OS2**

Fiber indoor cable, Classe B2ca s1a-d1-a1 tipo COMMScope 760248874 | N-012-DS-8W-FSUYL/B TeraSPEED® Low Smoke Zero Halogen, 12 fiber singola unità monomodale, giallo  
caratteristiche principali richieste del cavo in fibra ottica:

- tipo di fibra: OS2, con caratteristiche ottiche/trasmissive come riportate nel precedente paragrafo
- numero di fibre: 12
- G.652.D and G.657.A1 , TeraSPEED®
- costruzione: tight, dielettrico, non armato, gel-free
- diametro: 6.1 mm | 0.240 in
- peso: 34.7 kg/km | 23.317 lb/kft
- colore guaina: giallo
- test qualificazione del cavo: ANSI/ICEA S-83-596, Telcordia GR-409
- test infiammabilità: IEC 60332-3, IEC 60754-2, IEC 61034-2
- classificazione CPR secondo EN 50575: B2ca-s1a-d1-a1

Il cavo deve inoltre essere marcato con un numero identificativo (WebTrack®) grazie al quale sia possibile ottenere attraverso il sito web del costruttore le informazioni prestazionali del cavo in oggetto oltre ai test effettuati in fabbrica sullo stesso cavo.

installation temperature	-10 °C to +50 °C (+14 °F to +122 °F)
Operating Temperature	-20 °C to +60 °C (-4 °F to +140 °F)
Storage Temperature	-40 °C to +70 °C (-40 °F to +158 °F)
Cable Qualification Standards	ANSI/ICEA S-83-596   Telcordia GR-409
Heat Age	-20 °C to +85 °C (-4 °F to +185 °F)
Heat Age Test Method	IEC 60794-1 F9
Low High Bend	-10 °C to +60 °C (+14 °F to +140 °F)
Low High Bend Test Method	FOTP-37   IEC 60794-1 E11
Temperature Cycle	-20 °C to +70 °C (-4 °F to +158 °F)
Temperature Cycle Test Method	FOTP-3   IEC 60794-1

### 3.27.13 Pigtail MMF OM4

Simplex con connettore LC, LSZH tipo FBXLCUC11-M LazrSPEED® 550 LC, 0.9 mm Riser - SBJ

Il meccanismo di rilascio dei connettori per fibra ottica di formato ridotto sarà analogo a quello dell'ordinario connettore modulare in rame.

Specifiche di dettaglio dei connettori ottici:

- Diametro esterno nominale della fibra	125 µm
- Diametro esterno del cavo (buffer)	0.9 mm
- Perdita d'inserzione media $\pi$ ; deviazione $\sigma$	0.10; 0.10 dB
- Perdita di riflessione massima	-20,0 dB
- Ritenzione del cavo	2 lb
- Variazione perdita di inserzione dopo 500 riconessioni	< 0.2 dB
- Temperatura operativa	da -10°C a +60°C
- Perdita di inserzione	< 0.3 dB
- Guaina LSZH conforme a:	IEC 60332-3, IEC 60754-2, IEC 61034-2, IEEE 383, UL 1666, UL 1685

Il pigtail deve essere composto dal connettore di tipo LC così come descritto e fibra ottica OM4 con le medesime caratteristiche della fibra ottica utilizzata nei cavi.

### **3.27.14 Cordone ottico MMF OM4 duplex LC/LC**

Il cordone ottico MMF OM4 duplex LC/LC 1.6mm LSZH del tipo Commscope FFXLCLC42 – MXF xxx. Saranno forniti un numero adeguato di cordoni in fibra ottica OM4 con guaina di colore “aqua” configurati secondo le distanze da coprire all'interno degli armadi. I cordoni saranno di tipo LC Duplex crossover standard. Non è ammessa in alcun caso l'alterazione dell'incrocio delle fibre predisposto dal costruttore. Nel caso che i sistemi attivi abbiano connettori di tipo diverso da quelli previsti nell'impianto di cablaggio saranno forniti opportuni cordoni ibridi. Costruzione tipo “zip cord” ovvero che permetta di dividere le due singole fibre ottenendo così, se necessario, da un singolo cordone duplex due cordoni simplex. Conforme alla classe Eca così come riportato dallo standard Europeo EN 50575, il cavo ottico che compone il cordone deve essere testato e conforme secondo i seguenti standard: IEC 60793-2-10 type A1a.3°, IEC 60793-2-10 type A1a.3b, TIA-492AAAD (OM4). Prestazione ottiche:

-insertion loss max 0.30 dB

-return loss min 27.0 dB

### **3.27.15 Regole di installazione dei sistemi di canalizzazioni**

Nell'installazione e nella posa in opera dei sistemi di canalizzazione dovranno essere sempre rispettate le seguenti indicazioni, salvo diversi accordi presi con la Direzione Lavori. Per tutto quanto non espressamente indicato si rimanda agli standard di cui alla sezione 2 del presente documento (“Normative di riferimento”):

- le canalizzazioni di dorsale dovranno essere posate, ove possibile, al di sopra di ogni struttura, in modo da risultare inamovibile e protetta dai lavori di ristrutturazione o di manutenzione dei locali. Dovrà essere comunque garantita la possibilità di poter ispezionare la canalizzazione in modo agevole;
- dovranno essere evitate installazioni di canalizzazioni di qualsiasi tipo in prossimità di fonti di emissioni di campi elettromagnetici (cavi di potenza, motori, blindo barre, ecc.). Qualora ciò non fosse possibile dovranno essere prese le seguenti precauzioni:
- le canalizzazioni dovranno essere montate in modo da evitare lunghi percorsi paralleli con le fonti di emissione;
- si dovrà porre molta attenzione nella messa a terra di tutte le parti metalliche nel pieno rispetto di tutte le norme CEI vigenti;
- le canalizzazioni dovranno essere installate alla distanza minima prevista dagli standard di cui alla sezione 2 (“Normative di riferimento”);
- le dimensioni delle vie cavi, tubazioni e canaline, dovranno essere calcolate in funzione del numero di cavi in esse posate, tenendo conto che dovrà essere lasciato un ulteriore spazio disponibile non inferiore al 25% della sezione totale della canalizzazione. Le tabelle 3 e 4

riportano il numero massimo di cavi UTP contenibili rispettivamente nelle canaline e nelle tubazioni.

### **3.27.16 Armadi**

Gli armadi dovranno essere costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata a fuoco. Saranno basati sulla tecnica 19" (482,6mm), relativamente al fatto che dovranno essere corredati da due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura), con passo multiplo di 1U (44,45mm). Questo per permettere un sistema di assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei pannelli/apparati sia per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza. Negli armadi sarà installata una striscia di alimentazione con n°5 prese UNEL (Schuko) e n°1 interruttore, quale sezionatore unico di tutti gli apparati attivi asserviti dall'armadio e predisposto di segnalatore luminoso della presenza di alimentazione. La striscia di alimentazione sarà allacciata elettricamente al Quadro Elettrico di piano, dove sarà predisposto un cavo di adeguata capacità, rispondente alla normativa CEI 20-36, posato in tubazione dedicata. Oltre all'alimentazione, saranno provvisti degli elementi per la connessione costante al conduttore di protezione di terra, raccordati con corda giallo-verde al polo di terra dell'edificio di dimensione consona al rispetto delle normative di sicurezza; gli armadi verranno posizionati rispettivamente nelle dislocazioni a scelta della Direzione lavori e comunque nella posizione più baricentrica rispetto alle postazioni utente da servire. Per la terminazione della fibra ottica dovranno essere sempre utilizzati connettori di tipo SC, la terminazione delle estremità dovrà avvenire in appositi box ottici modulari 19" atti a contenere e proteggere la stessa, dovranno inoltre essere provvisti di apposite "bussole ottiche" di tipo SC duplex.

Le terminazioni in rame lato rack devono essere sempre attestate su patch-panel 19" multiporta della stessa categoria del cablaggio o superiore e i materiali da utilizzare, comprese le patch-cord, dovranno essere prodotte da un unico "vendor" ed appartenere alla stessa linea di prodotto. Si intende che tutti gli armadi dovranno avere sempre a corredo tutte le bretelle ottiche e le patch-cord in rame necessarie a dare connettività a tutti i link attestati nell'armadio stesso.

#### ***Caratteristiche degli armadi***

- Telaio montante a passo 19" zincotropicalizzato a norme UNI;
- Possibilità di arretrare in profondità i montanti di supporto della struttura rack 19" (per ottimizzare il posizionamento degli apparati a struttura sporgente o per lasciare lo spazio necessario ai patch di permutazione);
- Pannellature laterali cieche;
- Porta frontale trasparente in vetro temprato di colore Fumè dotata di serratura a chiave;

- Feritoie sia sulla base che sul cappello, per consentire la ventilazione interna naturale o forzata;
- Possibilità di montare dei ripiani per sostenere apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica 19”;
- Predisposto per il collegamento al circuito di messa a terra;
- Profilati verticali acciaio 1,6mm;
- Intelaiatura terminali acciaio 1,6mm;
- Montanti 19” acciaio 2mm;
- Supporti laterali per montanti acciaio 1,6mm;
- Vernice spruzzata umida, smaltata in umido;
- Rispondenti ISO9000, BSI, UL, CE;
- Rispondenti a IEC 297-2, DIN41494 parte 7, DIN41491 parte 1, EN 60950, VDE 0100.

Ove non specificato diversamente, le misure da utilizzare, compatibilmente con la necessità di dover adeguatamente ospitare tutti i componenti necessari sono: 42 U con profondità minima 800 mm, larghezza 800 mm.

### **3.27.16.1 Configurazione rack di centro stella**

#### ***Rack di centro stella.***

Rack Centro Stella + Sub Rack TA p.T in un unico rack composto di:

- n.96 JACK CAT 7 TERA senza parapolvere ;
- n.96 Bretella di permutazione Tera/RJ45 schermata PiMF600 2 metri, LSZH, Bianco;
- n.4 Pannello scarico a 24 porte RJ45, 1U, con etichette e protezione trasparente, accetta Jack SL schermati e non;
- n.4 Pannello ottico di permutazione LC Duplex, 24 porte , scarico;
- n.4 Vassoio portagiunti per 24 giunti di tipo SMOUV;
- n.48 Bussola multimodale LC Duplex, corpo plastico, allineatore ceramico, colore Aqua;
- n.96 Pigtail (trecce) LC multimodale 50/125 um OM4 (XG) 10 Gb lung. 2 mt.;
- n.1 Pannello ottico di permutazione LC Duplex, 24 porte , scarico;
- n.1 Vassoio portagiunti per 24 giunti di tipo SMOUV;
- n.6 Bussola monomodale LC Duplex, corpo plastico, allineatore metallico, colore Avorio;
- n.12 Pigtail (trecce) LC monomodale Tuned 9/125 um lung. 2 mt.;
- n.4 Switch 24 porte Gigabit Ethernet e 2 porte 10/100/1000Mbps SPF;
- n.7 Mini GBIC SX Module (Multi-mode, 550 MT);
- n.6 Bretella di permutazione ottica LC - LC Duplex fibra 50/125 um OM4 (XG) 10Gb LSZH lung. 2 mt. ;

- n. 1 Switch 8-Porte 10/100TX 802.3at PoE + 2-Porte Gigabit TP/SFP combo Desktop con monitor LCD PoE (120W);
- n.1 Modulo Mini GBIC SX (Multi-mode, 550 MT);
- n.1 Bretella di permutazione ottica LC - LC Duplex fibra 50/125 um OM4 (XG) 10Gb LSZH lung. 2 mt.;
- n.1 Rack Network a pavimento 19" ant. 42U L800xP1000xA2000 porta ant e post grigliate 80% apert. 180°, pareti lat. asportabili, nero Ral 9005, 4 montanti;
- n.1 KIT Gruppo aerazione forzata a tetto 2 ventole + int.luminoso (predisposizione per Kit termostato per ventilazione);
- n.1 termostato;
- n.1 KIT MESSA A TERRA NETLEO;
- n.1 Dadi a gabbia viti M6 confezione 50 pz ;
- n.14 Pannello guidacavi 19" 1U nero con 5 anelli metallici con fori centrali e spazzole;
- n.1 Ripiano fisso a sbalzo 19" 2U prof.400mm;
- n.2 Canala alimentazione 6 prese universali + magnetotermico

### **3.27.16.2 Configurazione rack di piano / di zona**

#### ***Rack di piano / di zona.***

**rack tipo 1** composto da:

- n.79 JACK CAT 7 TERA senza parapolvere ;
- n.79 Bretella di permutazione Tera/RJ45 schermata PiMF600 2 metri, LSZH, Bianco;
- n.4 Pannello scarico a 24 porte RJ45, 1U, con etichette e protezione trasparente, accetta Jack SL schermati e non;
- n.1 Pannello ottico di permutazione LC Duplex, 24 porte , scarico;
- n.1 Vassoio portagiunti per 24 giunti di tipo SMOUV;
- n.12 Bussola multimodale LC Duplex, corpo plastico, allineatore ceramico, colore Aqua;
- n.24 Pigtail (trecce) LC multimodale 50/125 um OM4 (XG) 10 Gb lung. 2 mt.;
- n.4 Switch 24 porte Gigabit Ethernet e 2 porte 10/100/1000Mbps SPF;
- n.5 Mini GBIC SX Module (Multi-mode, 550 MT);
- n.4 Bretella di permutazione ottica LC - LC Duplex fibra 50/125 um OM4 (XG) 10Gb LSZH lung. 2 mt.;
- n. 1 - Switch 8-Porte 10/100TX 802.3at PoE + 2-Porte Gigabit TP/SFP combo Desktop con monitor LCD PoE (120W);
- n.1 Modulo Mini GBIC SX (Multi-mode, 550 MT);
- n.1 Bretella di permutazione ottica LC - LC Duplex fibra 50/125 um OM4 (XG) 10Gb LSZH lung. 2 mt.;



- n.1 Rack Network a pavimento 19" ant. 24U L600xP600xA1200 porta ant. con vetro fumè apert. 180°, pareti lat. e post. Asportabili, nero Ral 9005, 4 montanti;
- n.1 KIT Gruppo aerazione forzata a tetto 2 ventole + int.luminoso (predisposizione per Kit termostato per ventilazione);
- n.1 termostato; n.1 KIT MESSA A TERRA NETLEO; n.1 Dadi a gabbia viti M6 confezione 50 pz ; n.8 Pannello guidacavi 19" 1U nero con 5 anelli metallici con fori centrali e spazzole;
- n.1 Ripiano fisso a sbalzo 19" 2U prof.400mm;
- n.1 Canala alimentazione 6 prese universali + magnetotermico

**rack tipo 2** composto da:

- n.48 JACK CAT 7 TERA senza parapolvere ;
- n.46 Bretella di permutazione Tera/RJ45 schermata PiMF600 2 metri, LSZH, Bianco;
- n.2 Pannello scarico a 24 porte RJ45, 1U, con etichette e protezione trasparente, accetta Jack SL schermati e non;
- n.1 Pannello ottico di permutazione LC Duplex, 24 porte , scarico;
- n.1 Vassoio portagiunti per 24 giunti di tipo SMOUV;
- n.12 Bussola multimodale LC Duplex, corpo plastico, allineatore ceramico, colore Aqua;
- n.24 Pigtail (trecce) LC multimodale 50/125 um OM4 (XG) 10 Gb lung. 2 mt.;
- n.2 Switch 24 porte Gigabit Ethernet e 2 porte 10/100/1000Mbps SPF;
- n.3 Mini GBIC SX Module (Multi-mode, 550 MT);
- n.2 Bretella di permutazione ottica LC - LC Duplex fibra 50/125 um OM4 (XG) 10Gb LSZH lung. 2 mt.;
- n. 1 Switch 8-Porte 10/100TX 802.3at PoE + 2-Porte Gigabit TP/SFP combo Desktop con monitor LCD PoE (120W);
- n.1 Modulo Mini GBIC SX (Multi-mode, 550 MT);
- n.1 Bretella di permutazione ottica LC - LC Duplex fibra 50/125 um OM4 (XG) 10Gb LSZH lung. 2 mt.;
- n.1 Rack Network a pavimento 19" ant. 24U L600xP600xA1200 porta ant. con vetro fumè apert. 180°, pareti lat. e post. Asportabili, nero Ral 9005, 4 montanti;
- n.1 KIT Gruppo aerazione forzata a tetto 2 ventole + int.luminoso (predisposizione per Kit termostato per ventilazione);
- n.1 termostato; n.1 KIT MESSA A TERRA NETLEO;
- n.1 Dadi a gabbia viti M6 confezione 50 pz ;
- n.6 Pannello guidacavi 19" 1U nero con 5 anelli metallici con fori centrali e spazzole;
- n.1 Ripiano fisso a sbalzo 19" 2U prof.400mm;
- n.1 Canala alimentazione 6 prese universali + magnetotermico

**rack tipo 3** composto da:

- n.24 JACK CAT 7 TERA senza parapolvere ;
- n.24 Bretella di permutazione Tera/RJ45 schermata PiMF600 2 metri, LSZH, Bianco;
- n.1 Pannello scarico a 24 porte RJ45, 1U, con etichette e protezione trasparente, accetta Jack SL schermati e non;
- n.1 Pannello ottico di permutazione LC Duplex, 24 porte , scarico;
- n.1 Vassoio portagiunti per 24 giunti di tipo SMOUV;
- n.12 Bussola multimodale LC Duplex, corpo plastico, allineatore ceramico, colore Aqua;
- n.24 Pigtail (trecce) LC multimodale 50/125 um OM4 (XG) 10 Gb lung. 2 mt.;
- n.1 Switch 24 porte Gigabit Ethernet e 2 10/100/1000Mbps SPF;
- n.1 Mini GBIC SX Module (Multi-mode, 550 MT);
- n.1 Bretella di permutazione ottica LC - LC Duplex fibra 50/125 um OM4 (XG) 10Gb LSZH lung. 2 mt.;
- n. 1 Switch 8-Port 10/100TX 802.3at PoE + 2-Port Gigabit TP/SFP combo Desktop con monitor LCD PoE (120W);
- n.1 Modulo Mini GBIC SX (Multi-mode, 550 MT);
- n.1 Bretella di permutazione ottica LC - LC Duplex fibra 50/125 um OM4 (XG) 10Gb LSZH lung. 2 mt.;
- n.1 Rack Network a pavimento 19" ant. 24U L600xP600xA1200 porta ant. con vetro fumè apert. 180°, pareti lat. e post. Asportabili, nero Ral 9005, 4 montanti;
- n.1 KIT Gruppo aerazione forzata a tetto 2 ventole + int.luminoso (predisposizione per Kit termostato per ventilazione);
- n.1 termostato; n.1 KIT MESSA A TERRA NETLEO;
- n.1 Dadi a gabbia viti M6 confezione 50 pz ;
- n.4 Pannello guidacavi 19" 1U nero con 5 anelli metallici con fori centrali e spazzole;
- n.1 Ripiano fisso a sbalzo 19" 2U prof.400mm;
- n.1 Canala alimentazione 6 prese universali + magnetotermico

**rack tvcc**

rack TVCC composto da:

- n.4 Pannello ottico di permutazione LC Duplex, 24 porte , scarico;
- n.4 Vassoio portagiunti per 24 giunti di tipo SMOUV;
- n.48 Bussola multimodale LC Duplex, corpo plastico, allineatore ceramico, colore Aqua;
- n.96 Pigtail (trecce) LC multimodale 50/125 um OM4 (XG) 10 Gb lung. 2 mt.;
- n.1 Rack Network a pavimento 19" ant. 24U L600xP600xA1200 porta ant. con vetro fumè apert. 180°, pareti lat. e post. Asportabili, nero Ral 9005, 4 montanti;

- n.1 KIT Gruppo aerazione forzata a tetto 2 ventole + int.luminoso (predisposizione per Kit termostato per ventilazione);
- n.1 termostato; n.1 KIT MESSA A TERRA NETLEO;
- n.1 Dadi a gabbia viti M6 confezione 50 pz ;
- n.4 Pannello guidacavi 19" 1U nero con 5 anelli metallici con fori centrali e spazzole;
- n.1 Ripiano fisso a sbalzo 19" 2U prof.400mm;
- n.1 Canala alimentazione 6 prese universali + magnetotermico;
- n.1 server tipo Dell PowerEdge R540 – 8x4Tb (28Tb User) (vedi caratteristiche in sezione tvcc)

### **3.27.17 Verifica del sistema di cablaggio**

Tutti i cavi e le terminazioni saranno misurati per rilevare eventuali errori di installazione e verificare le prestazioni del sistema installato. Tutti i conduttori di ciascun cavo installato dovranno essere verificati. Ogni componente del cablaggio che risulti erroneamente installato, cavi, connettori, accoppiatori, pannelli e blocchetti dovrà essere sostituito senza alcun aggravio per il Cliente. I cavi saranno verificati secondo le procedure riportate di seguito, in accordo alle indicazioni del costruttore e dei riferimenti.

#### **3.27.17.1 Connessioni in Rame**

Ogni cavo dovrà essere controllato per la verifica di continuità su tutte le coppie e conduttori. I cavi a coppie intrecciate per i circuiti voce saranno controllati per la conformità ai parametri di riferimento per la categoria di appartenenza del link realizzato. I cavi per trasmissione dati saranno verificati con strumentazione adeguata ad accertare che i link realizzati siano conformi alle indicazioni del costruttore. I cavi dovranno essere verificati preferibilmente con tester di Classe III.

#### **3.27.17.2 Continuità**

Ogni coppia di ciascun cavo installato dovrà essere verificata per accertare l'assenza di circuiti aperti, cortocircuiti, inversioni di polarità e di coppia. Le prove di verifica saranno registrate con un'indicazione di conformità al risultato richiesto dalle normative e relazionato al cavo oggetto della verifica. Ogni non conformità dovrà essere riparata senza alcun aggravio per il Cliente.

#### **3.27.17.3 Lunghezza**

Ogni cavo installato dovrà essere verificato per la valutazione della lunghezza con apposito strumento impostato con i parametri relativi al cavo in misura (nvp, impedenza, ...). La lunghezza misurata dovrà essere conforme alle indicazioni presenti sulle normative di riferimento relative e dovrà essere registrata riportando il riferimento alle etichette di identificazione del cavo e del circuito

o del n° di coppia. Per i cavi multicoppia sarà considerata la lunghezza maggiore delle coppie presenti

### **3.27.17.4 Verifica delle prestazioni**

Sui circuiti per trasmissione dati le prestazioni saranno verificate con un sistema di misura automatico. Oltre alle misure di cui sopra, queste dovranno essere in grado di fornire indicazioni almeno per i seguenti parametri:

- Pair-to-Pair Near End Crosstalk (NEXT)
- Power Sum Near End Crosstalk (PSNEXT)
- Insertion Loss
- Return Loss
- Equal Level Far End Crosstalk (ELFEXT)
- Power Sum Equal Level Far End Crosstalk (Power Sum ELFEXT)
- Attenuation to Crosstalk Ratio (ACR)

I risultati dovranno essere valutati automaticamente dalla strumentazione con riferimento ai criteri stabiliti dal costruttore, in accordo alle indicazioni presenti su EN 50173-1 e EN 50346. I risultati dovranno essere stampabili direttamente dallo strumento o tramite un programma in grado di stampare i file delle misure. Sulle stampe dovranno comparire le misure svolte, i valori misurati e quelli di riferimento.

### ***Verifica dei collegamenti in Fibra Ottica***

Su ciascuna fibra dovrà essere eseguita la misura di attenuazione con una sorgente ed un rivelatore. Maggiori indicazioni su lunghezza e giunzioni potranno essere fornite con una misura per mezzo di OTDR.

### ***Attenuazione***

Il sistema di distribuzione orizzontale su fibra multimodale sarà verificato alternativamente a 850 o 1300 nanometri con sorgente e rivelatore. Le connessioni ottiche di dorsale saranno misurate a 850 e 1300 nm. Le impostazioni di misura saranno conformi alle indicazioni presenti nella EN 50346. In alternativa, con metodo con risultati analoghi, con due bretelle di azzeramento e tre bretelle di misura. Le misure di attenuazione dovranno essere condotte con una condizione stabile di lancio utilizzando due bretelle da due metri per connettere gli strumenti all'impianto. La sorgente luminosa sarà lasciata in sede dopo la taratura e il rivelatore sarà spostato al capo opposto del cavo da verificare. La massima attenuazione accettabile sarà stimata con la seguente formula: (attenuazione massima per chilometro indicata dal costruttore) diviso 1000, moltiplicato per i metri di cavo installati. L'attenuazione calcolata sarà quindi aumentata del prodotto fra l'attenuazione media per coppia di connettori, moltiplicata per il numero di coppie inserite della connessione da veri-

ficare. I risultati teorici massimi previsti secondo le normative per ciascun cavo o gruppo di cavi della medesima lunghezza nominale saranno calcolati prima dell'inizio delle misure di verifica e riportati su appositi spazi sulla documentazione della misura. Le prestazioni misurate saranno poi valutate nei confronti dei valori teorici indicati.

Nel caso siano previsti concatenamenti di diversi link l'Installatore procurerà verificare sia i singoli link sia l'intero circuito per controllarne la prestazione.

### ***Lunghezza e giunzioni***

Un OTDR potrà essere impiegato per misure di lunghezza e perdita dovuta ad eventuali giunzioni. Le misure con OTDR saranno condotte in accordo alle indicazioni del costruttore e in ogni caso con bretella di lancio e di coda. Queste prove dovranno essere prodotte nelle seguenti circostanze:

- Qualora la misura con OTDR sia richiesta dal Cliente
- Ogni raccordo sarà verificato sulle connessioni esterne all'edificio di lunghezza rilevante, contenenti o no giunzioni.
- Un campione di una fibra per ciascun cavo sarà misurato per verificare che la lunghezza desunta del link sia di almeno il 10% inferiore alla massima lunghezza indicata nelle normative di riferimento (EN 50173).
- Qualora le misure d'attenuazione forniscano dati non conformi alle normative di riferimento
- Qualora il cavo sia stato posato in condizioni al limite delle indicazioni riportate nei punti precedenti.

### **3.27.17.5 Sistema di terra elettrica**

L'Installatore dovrà rispettare e adempiere alle indicazioni normative relative al sistema di messa a terra degli armadi di permutazione per garantire la sicurezza degli operatori e delle trasmissioni (EN50310, EN 50174).

### **3.27.17.6 Etichettatura del cablaggio strutturato**

L'Installatore deve proporre un sistema d'etichettatura per il sistema di cablaggio. Il Cliente si riserva di approvare o modificare tale sistema con l'Installatore. Il sistema d'etichettatura dovrà essere in grado di identificare tutti i componenti del sistema: armadi, cavi, pannelli, postazioni. Il sistema d'etichettatura dovrà identificare il punto d'origine dei cavi e la destinazione e il cavo di servizio in modo univoco (EN50174). Armadi e pannelli saranno etichettati per identificare la loro posizione nel cablaggio. Le informazioni sull'etichettature saranno presenti sui disegni e sulla documentazione di verifica del cablaggio.

Tutte le etichette saranno generate con macchine adeguate ed inchiostro indelebile. Etichette plastiche saranno utilizzate sulla guaina esterna dei cavi, adeguate al loro diametro esterno e poste a

vista ai due capi di terminazione. Le etichette alla postazione d'utenza sarà prodotta su supporti presenti nella confezione.

### **3.27.17.7 Access Point**

Access point per reti wireless, con antenna esterna rimovibile banda di frequenza 2,4 GHz, raggio di azione 100 m in interni, 1 porta RJ-45 per interfaccia rete - Ethernet 10 base - T/100 base TX, in contenitore plastico con alimentatore esterno: fino a 128 utenti simultanei, velocità di trasmissione supportata fino a 108 Mbps, conforme standards IEEE 802.11 a/b/g.

Per una capillare copertura delle aree servite dal WI-FI, la Committente e la DL potranno ordinare all'impresa – come opere extra contrattuali – l'esecuzione di "PROVE DI CAMPO" per l'individuazione del numero e del posizionamento preciso di antenne WI-FI da installare.

### **3.27.17.8 Switch fonia / dati**

Switch 24 porte Gigabit Ethernet ports e 2 porte 10/100/1000Mbps SPF

Switch tipo ProSafe® Managed 24 porte +.

Dati tecnici:

- 24 porte 10G SFP+ e porte RJ45 con Gigabit 10 e compatibilità Gigabit 1 su tutte le porte
- Tecnologia Stacking per un facile impiego di soluzione di virtualizzazione
- LACP per consentire attività server active-active ottenendo un maggiore throughput
- Performance Gigabit 10: 480Gbps, 357Mpps, <1.59 micros periodo di latenza
- Set up affidabile del server rack: PSU hot swap dual, aria condizionata front-to-back, due ventole rimpiazzabili
- L2+ di classe Enterprise con routing WLAN
- Caratteristiche generali:
- Tipo e velocità porte LAN: SFP 100/1000
- Numero porte LAN: 28
- Numero porte uplink Fibra / Ottiche (slot SFP): 24
- Gestione: Managed
- Supporto Routing (Layer 3): Sì
- Quality Of Service (QOS): Sì
- Conformità Standards IEEE 802.3 10BASE-T; IEEE 802.3u
- 100BASE-TX; IEEE 802.3ab Gigabit 1000BASE-T; IEEE 802.3z Gigabit SX/LX; IEEE 802.3x Flow control and back pressure; I

### **3.27.17.9 Switch tvcc**

Caratteristiche tecniche

- Porte 802.3af/802.3at PoE Injector 8
- Porte 10/100BASE-TX MDI/MDIX 8
- Porte 10/100/1000BASE-T MDI/MDIX 2 (Combo)
- 1000BASE-X SFP/mini-GBIC Slots 2 (Combo)
- Portata Switch @4 bytes 4.17Mpps@64 bytes
- Tabella indirizzi MAC 8K entries
- Massima misura Frame 9216 bytes
- LCD Monitor (W x D) 40.6mm x 30.5mm, 2-inch
- Controlli Menu, Enter, Back, Up and Down
- Caratteristiche alimentazione 100~240V AC, 50/60Hz, 2.5A max.
- PoE Standard IEEE 802.3af Power over Ethernet/PSE  
IEEE
- 802.3at Power over Ethernet Plus/PSE
- Tipo alimentazione PoE Power End-span
- PoE Power Output Per port 54V DC, 300mA. max. 15.4 watts
- (IEEE 802.3af); Per port 54V DC, 600mA. max. 30 watts (IEEE 802.3at)
- Assorbimento PoE 120 watts
- Standards FCC Part 15 Class A, CE
- Conformità Standards IEEE 802.3 10BASE-T; IEEE 802.3u  
100BASE-
- TX; IEEE 802.3ab Gigabit 1000BASE-T; IEEE 802.3z Gigabit SX/LX; IEEE 802.3x Flow control and back pressure; IEEE 802.3af Power over Ethernet; IEEE 802.3at Power over Ethernet Plus; IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)
- Tipo NETGEAR tipo GS724Tv4

### 3.28 Impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 55,82 kW verrà collegato alla rete elettrica di distribuzione in bassa tensione, in corrente alternata, di tipo trifase a 400 V di competenza di gestore di rete. Le caratteristiche d'impianto sono riassunte di seguito, in particolare in figura 1 è riportato lo schema elettrico unifilare d'impianto.

Il generatore fotovoltaico composto da:

- 14 stringhe di 11 moduli collegati in serie
- Il gruppo di conversione formato da 2 inverter Trifase
- Il sistema di protezione di interfaccia esterno all'inverter e certificato
- Il gruppo di protezione

#### 3.28.1 Generatore fotovoltaico

Sarà costituito da:

- moduli fotovoltaici connessi in serie per la formazione delle stringhe;
- strutture di supporto dei moduli;

Di seguito vengono riportate le caratteristiche del generatore fotovoltaico e dei suoi componenti principali, ovvero stringhe e moduli.

Caratteristiche elettriche del Generatore fotovoltaico	
Potenza nominale	55,82 kWp
Numero moduli fotovoltaici	150
Superficie captante	250,72 m <sup>2</sup>
Numero di stringhe	14
Tilt, Azimuth	20°
Tensione massima @STC (Voc)	447,26 V
Tensione alla massima potenza @STC (Vm)	373,78 V
Corrente di corto circuito @STC (Isc)	71,4 A
Corrente alla massima potenza @STC (Im)	71,4 A

Il generatore fotovoltaico della potenza nominale di 55,82 kW utilizza la configurazione serie-parallelo (S-P) e sarà suddiviso in 14 stringhe di moduli collegati in serie. Di seguito si elencano le composizioni delle stringhe dell'impianto.



<b>Caratteristiche elettriche delle stringhe</b>	
Numero moduli fotovoltaici in serie	11
Potenza nominale	3,63 kW
Tensione a circuito aperto (Voc)	447,26 V
Corrente di corto circuito (Isc)	10,2 A
Corrente alla massima potenza (Im)	10,2 A

Dati costruttivi dei Moduli:

<b>Dati costruttivi dei moduli</b>	
Produttore	Q-CELLS
Modello	Q-PEAK DUO G 5 350W
Tecnologia	Si-Mono
Potenza nominale	350 W
Tolleranza	5%
Tensione a circuito aperto (Voc)	40,66 V
Tensione alla massima potenza (Vm)	33,98 V
Corrente di corto circuito (Isc)	10,2 A
Corrente alla massima potenza (Im)	10,2 A
Superficie	1,68 m <sup>2</sup>
Efficienza	19,6%
Certificazioni	-

### 3.28.2 Gruppo di conversione DC/AC

Il gruppo di conversione dell'impianto fotovoltaico in oggetto sarà composto da 2 inverter Trifase per una potenza nominale complessiva di circa 55,82 kW. Ciascun inverter sarà costituito da un ponte di conversione DC/AC e da un insieme di componenti quali dispositivi di protezione contro guasti interni e contro le sovratensioni, e da filtri trifase che rendono il gruppo idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete elettrica in corrente alternata in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. per aumentare l'efficienza operativa d'impianto, l'inverter non avrà un trasformatore di isolamento.

Le principali caratteristiche tecniche dell'inverter/degli inverter sono di seguito riassunte.

Dati costruttivi dell'inverter	
Produttore	Fronius International GmbH
Modello	Fronius IG 300
Potenza nominale	25,8 kW
Potenza massima	32,3 kW
Efficienza massima	94,3%
Efficienza europea	96,8%
Tensione massima da PV	530 V
Minima tensione Mppt	210 V
Massima tensione Mppt	420 V
Massima corrente in ingresso	123 A
Tensione di uscita	230 V
Uscita	Trifase
Trasformatore di isolamento	False
Frequenza	50 Hz
Certificazioni	-

### 3.28.3 Sezione interfaccia rete

La sezione di interfaccia rete conterrà il sistema di protezione di interfaccia (SPI), il dispositivo di interfaccia (DI) e il sistema di misura dell'energia prodotta.

Il sistema di protezione di interfaccia (SPI), costituito essenzialmente da relé di frequenza e di tensione, è richiesto, secondo la norma CEI 11-20, a tutela degli impianti del Gestore di Rete in occasione di guasti e malfunzionamenti della rete pubblica durante il regime di parallelo.

Nel caso dell'impianto in oggetto, Il sistema di protezione di interfaccia (SPI) e il dispositivo di interfaccia (DI) sono installati sul lato BT dell'impianto. Inoltre, il sistema di protezione di interfaccia (SPI) e dispositivo di interfaccia (DI) sono esterni all'inverter Fronius International GmbH Fronius IG 300, e sono conformi alla normativa applicabile: norme CEI 11-20 e documento ENEL DK 5940 ed 2.2.

Il sistema di misura dell'energia elettrica prodotta sarà collocato all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in alternata, resa disponibile alle utenze elettriche del soggetto responsabile.

Il Titolare dell'impianto fotovoltaico sarà responsabile dell'installazione e della manutenzione del sistema di misura dell'energia prodotta , nonché del servizio di misura dell'energia prodotta.

### 3.28.4 Quadri elettrici in corrente continua

L'impianto fotovoltaico è costituito da 4 quadri di campo così costituiti:

Composizione quadro elettrico	
Numero di ingressi	1
Max corrente per ciascun ingresso	71,4 A
Max tensione ingresso	491,091 V
Max corrente uscita	71,4 A
Dispositivo in ingresso	Nessuno
Corrente nominale del dispositivo in ingresso	0 A
Protezione	Nessuno
Corrente nominale della protezione	0 A
Dispositivo in uscita	Nessuno
Corrente nominale del dispositivo in uscita	0 A
Scaricatori	Nessuno
Composizione quadro elettrico	
Numero di ingressi	7
Max corrente per ciascun ingresso	10,2 A
Max tensione ingresso	491,091 V
Max corrente uscita	71,4 A
Dispositivo in ingresso	Nessuno
Corrente nominale del dispositivo in ingresso	0 A
Protezione	ABB E 9F10 PV
Corrente nominale della protezione	10 A
Dispositivo in uscita	ABB S804PV-S80
Corrente nominale del dispositivo in uscita	74,4 A
Scaricatori	ABB OVR PV 40 1000 P

### **3.28.5 Criteri di scelta e dimensionamento dei componenti principali: moduli, inverter e quadri elettrici**

In questo paragrafo verranno illustrati i criteri di scelta e di dimensionamento, nonché le caratteristiche elettriche e dimensionali dei principali componenti dell'impianto, ovvero dei moduli fotovoltaici, degli inverter, dei quadri elettrici e delle condutture elettriche.

### **3.28.6 Moduli fotovoltaici**

I moduli fotovoltaici sono stati scelti in base alle seguenti specifiche tecniche:

- utilizzare la tecnologia del Si-Mono;
- essere in classe II ed avere una tensione di isolamento superiore a 1000 V
- essere accompagnato da un foglio-dati e da una targhetta posta sul retro del modulo che riportano le principali caratteristiche elettriche secondo la norma CEI EN 50380;
- dovranno avere caratteristiche elettriche, per quanto possibile, simili fra loro (soprattutto la corrente nominale), in modo da limitare le perdite elettriche per mismatch. In assenza di queste informazioni, il criterio di scelta è quello di scegliere moduli con piccole tolleranze sulla potenza nominale ( $\leq 3\%$ );
- essere dotati di diodi di by-pass per garantire la continuità elettrica della stringa anche con danneggiamento o ombreggiamenti di una o più celle;
- avere una cassetta di terminazione con grado di protezione IP 65 da cui dipartono i cavi a loro volta dotati di connettori ad innesto rapido tipo multicontact;
- avere una potenza nominale sufficientemente elevata in modo da ridurre i cablaggi elettrici
- dotati di certificazione emessa da un laboratorio accreditato che certifichi la rispondenza del prodotto alla normativa applicabile;
- avere una garanzia di prodotto contro difetti di fabbricazione e di materiale di almeno 2 anni;
- avere una garanzia sul decadimento delle prestazioni tale per cui il costruttore del modulo garantirà che la potenza nominale del modulo dopo 20 anni non sarà inferiore all'80% della potenza nominale indicata dal costruttore all'atto dell'acquisto del modulo stesso;
- avere il numero di serie e il nome del costruttore indelebili e ben visibili;
- essere provvisti di cornice, tipicamente in alluminio, per facilitare le operazioni di montaggio;
- avere una tensione massima di sistema superiore a 1000 V.

### 3.28.7 Inverter

Gli inverter sono stati scelti e dimensionati in base alle seguenti caratteristiche:

- La potenza complessiva degli inverter dovrà essere superiore al 90 % della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico.
- Essere a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20.
- Dovranno operare in modalità MPPT (Maximum Power Point Tracking)
- Ingressi in continua preferibilmente gestibili con poli non connessi a terra ("floating"), ovvero come sistemi IT.
- Presentare preferibilmente un isolamento galvanico tra generatore fotovoltaico e rete
- Disporre di un dispositivo per controllo continuo dell'isolamento verso terra, lato dc, conforme alle prescrizioni CEI per gli impianti gestiti con sistema IT (CEI 64-8). Eventualmente tale protezione può essere esterna
- Disporre di filtri di ingresso per contenimento eventuale ripple di tensione e corrente su generatore fotovoltaico.
- Avere una efficienza europea superiore al 93% se trattasi di inverter con trasformatore di isolamento, o superiore al 95 % in assenza di tale trasformatore.
- Disporre di filtri in uscita per limitare le armoniche di corrente e contenere i disturbi indotti sulla rete, in conformità alle norme CEI applicabili (EMC).
- Rispondere alle norme applicabili in materia di EMC
- Avere un controllo del fattore di potenza della corrente di uscita su valori prescritti (norma CEI 11-20) con eventuale sistema di rifasamento lato ca, ove risulti necessario.
- Poter funzionare in modo automatico (avviamento, modalità MPPT e spegnimento automatico)
- Possibilità di funzionamento in sovraccarico (eventualmente con funzione di limitazione della corrente).
- Possibilità di operare in condizioni di temperatura gravose (protezione mediante limitazione di potenza nel caso in cui i dispositivi di potenza raggiungano temperature elevate)
- Avere protezioni e dispositivi per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20.
- Essere protetto contro guasti interni.
- Essere protetto contro fulminazioni indirette (presenza di scaricatori lato DC e AC)
- Avere il marchio CE.

- Disporre di una certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alle norme applicabili, compresi i documenti tecnici dei Distributori relativamente all'interfacciamento con la rete pubblica.
- Avere un grado di protezione (IP) compatibile con le condizioni di installazione prevista in fase di progettazione.

Inoltre, gli inverter verranno scelti in modo tale che il campo di variazione delle tensioni e delle correnti lato DC sia compatibile con i valori di tensione e corrente erogate dal campo fotovoltaico a cui verranno connessi, in qualsiasi condizioni di irraggiamento e temperatura ambiente. La verifica di tale compatibilità verrà fatta nel capitolo "calcoli preliminari".

Analogamente, i valori di tensione e frequenza in uscita dagli inverter saranno compatibili con la rete AC alla quale l'impianto fotovoltaico sarà connesso.

### **3.28.8 Quadri elettrici**

I quadri elettrici dovranno avere un grado di protezione IP idoneo alla tipologia di installazione (IP 65 per installazioni esterne) ed essere dotati di apposita morsettiera su cui attestare i cavi entranti ed uscenti. La morsettiera dovrà essere provvista di morsetto di terra al quale collegare tutte le masse interne al quadro per il loro collegamento a terra. I quadri dovranno preferibilmente essere fissati a parete e possibilmente non dovranno essere esposti alla radiazione solare diretta.

I quadri elettrici dovranno contenere i dispositivi di manovra, protezione che dovranno essere scelti in funzione delle grandezze elettriche presenti nel punto di installazione. In particolare, per la sezione in corrente continua dovranno essere utilizzati dispositivi di protezione e manovra appositamente realizzati per l'impiego in corrente continua. Non sono quindi ammessi dispositivi di protezione e manovra realizzati per l'impiego in corrente alternata a meno che il costruttore non indichi chiaramente il coefficiente di declassamento necessario per poterli utilizzare in tutta sicurezza anche in corrente continua.

La scelta del quadro, in particolare le sue dimensioni, sarà fatta in modo che la temperatura al proprio interno non raggiunga valori tali da compromettere il buon funzionamento delle apparecchiature e dei dispositivi presenti al proprio interno. Il dimensionamento termico dei quadri sarà oggetto di progettazione esecutiva e terrà conto della resistenza termica del quadro, degli elementi presenti al loro interno che durante il normale funzionamento dell'impianto potranno dissipare potenza (dispositivi di protezione e sezionamento, comprese sbarre e cavi) e dalla massima temperatura ambiente.

I quadri elettrici dovranno infine riportare chiaramente ed in modo indelebile il nominativo del costruttore del quadro.

### 3.28.9 Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche di protezione contro i fulmini

Il riferimento normativo in questo ambito sono le norme CEI 81-10 1/2/3/4 e CEI 82-4. Per proteggere il generatore fotovoltaico contro gli effetti prodotti da sovratensioni indotte a seguito di scariche atmosferiche verranno utilizzati scaricatori (SPD di classe II) sul lato DC da posizionare dentro i quadri di campo. Per il dettaglio si rimanda agli schemi elettrici riportati nel documento.

La scelta degli scaricatori è stata fatta in modo da rispettare la condizione:

$$U_c > 1,25 * V_{oc,genFV}$$

Dove:

- $U_c$ : è la tensione di servizio continuo dell'SPD
- $V_{oc,genFV}$ : è la tensione a circuito aperto @STC del generatore fotovoltaico

Inoltre, il punto di installazione degli SPD è stato scelto in modo che non vengano superate le distanze di protezione  $I_{po}$  e  $I_{pi}$  definite nella norma CEI 81-10/4:

- Distanza di protezione  $I_{po}$  determinata dai fenomeni di oscillazione;

Distanza di protezione  $I_{pi}$  determinata dai fenomeni d'induzione

## 4. SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE DEGLI IMPIANTI

---

### 4.1 Scopo

La presente specifica definisce gli oneri e le prescrizioni tecniche relative alla fornitura e montaggio del sistema di gestione degli impianti tecnologici che costituiscono il sistema di controllo degli impianti meccanici del nuovo complesso operatorio.

Si intendono compresi negli oneri dell'Appaltatore, anche se non esplicitamente richiamati, la fornitura di tutti i materiali e relativi accessori e la mano d'opera specializzata, di aiuto e di assistenza necessarie a consegnare le opere completamente ultimate e funzionanti nei tempi previsti dal programma lavori.

In particolare si specifica che tutte le componenti del Sistema di Supervisione (sonde, valvole servocomandate, inverter, moduli DDC, routers, Workstation), debbano essere prodotte dallo stesso Costruttore. In particolare, l'integrazione tra i vari sottosistemi dovrà avvenire direttamente al livello dei controllori DDC senza coinvolgere in alcun caso le Workstation; esse dovranno svolgere unicamente compiti di interfaccia uomo/macchina ed archiviazione dati.

Esso dovrà realizzare l'integrazione all'interno di un ambiente omogeneo di tutte le componenti tecnologiche presenti per massimizzare il risparmio energetico, il comfort ambientale, e, soprattutto, aumentare il livello di sicurezza generale dell'edificio.

### 4.2 Riferimenti

#### *Normative*

Il Sistema di Supervisione e Controllo sarà in accordo con le Leggi, con la normativa tecnica ufficiale italiana e le prescrizioni contenute in questa specifica.

Per quanto concerne le caratteristiche dei materiali, le proprietà meccaniche degli stessi e le prescrizioni riguardanti la progettazione ed i collaudi delle apparecchiature, la fornitura sarà in accordo con l'edizione più recente della normativa tecnica indicata di seguito.

ANSI	American National Standard Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineery
ASTM	American Society for Testing and Materials
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
DIN	Deutsche, Institut fur Normung
IEC	International Electrotechnical Commission
ISA	Intemational Standards Association



NFPA            National Fire Protection Association  
UNI            Ente, Italiano di Unificazione  
ANCC, INAIL

Qualora le prescrizioni indicate nelle Specifiche Tecniche e quelle contenute nella normativa tecnica citata fossero in contrasto fra loro, avranno validità le prescrizioni più restrittive.

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno essere in esecuzione IP 55 per l'esterno, o rese tali adottando gli opportuni accorgimenti, e IP 44 per interno (Norma CEI 70-1) per tenuta alla polvere e agli spruzzi, salvo diversamente, specificato nelle singole Sezioni.

#### *Specifiche tecniche applicabili*

La gestione ed il controllo degli Impianti Tecnologici è affidata al Sistema di Controllo Centralizzato la cui Architettura è descritta e rappresentata nei documenti:

- SCHEMA ARCHITETTURA SISTEMA DI SUPERVISIONE
- SCHEMI FUNZIONALI STRUMENTATI
- TABELLE PUNTI CONTROLLATI

#### *Terminologia - Scale- Unità di misura*

Le definizioni usate nella presente specifica hanno il significato dato dalle Norme ANSI C-85 1-1963 " Terminology for Automatic Control" e, norme ISA-S51-1-1976 "Process Instrumentation Technology" .

Tutti gli strumenti dovranno essere provvisti di scale graduate secondo il sistema metrico decimale; le scale dovranno essere lineari e graduate con valore di fondo scala dipendente dal trasduttore a cui sono collegato. Le unità di misura e le scritte, in italiano, da riportare sugli strumenti dovranno rispondere al sistema S.I.

Per quanto riguarda la codifica dei documenti e dei componenti facenti parte della nuova fornitura si dovrà fare riferimento alla specifica tecnica generale.

### **4.3        Descrizione generale del sistema**

Il sistema di supervisione costituirà l'elemento centrale e caratterizzante dell'automazione degli impianti tecnologici dell'edificio. Esso diverrà infatti l'unica effettiva interfaccia tra i gestori e gli impianti, e ne determinerà in larga parte l'efficacia operativa.

La fornitura in opera del Sistema di Controllo degli impianti descritti ha lo scopo di monitorare, comandare e regolare gli stessi. Le opere di cui si richiede l'esecuzione sono le seguenti:

Fornitura in opera del Sistema di Controllo DDC completo di:

- hardware sistema centrale con una postazione operatore;

- sottostazioni di controllo ed acquisizione DDC complete di armadio di contenimento;
- apparecchiature in campo (sensori, trasmettitori, valvole ecc.);
- bus di comunicazione tra le sottostazioni in cavo schermato;
- cavi di collegamento tra sottostazioni e gli elementi in campo;
- cavi di Collegamento tra sottostazioni ed i punti predisposti sui quadri elettrici;
- vie cavi (canaline, tubazione, scatole ecc.) per i suddetti cavi con esclusione di quelle già previste in altre parti dell'appalto;
- progettazione, programmazione, messa in servizio e collaudi per realizzare il sistema;
- corso d'addestramento di almeno due giorni sull'impianto per gli operatori del sistema;
- garanzia fino al collaudo finale.

L'Appaltatore dovrà comunque verificare e quotare l'esatta consistenza delle opere da realizzare.

#### **4.4 Descrizione di dettaglio del sistema**

E' previsto un sistema di regolazione e supervisione centralizzato a servizio degli impianti tecnologici che sarà in grado di gestire globalmente le segnalazioni ed i comandi degli impianti termici ed elettrici.

Il sistema sarà basato su una architettura ad intelligenza altamente distribuita con tecnologia DDC completamente integrata e liberamente programmabile avrà un PC di controllo installato nella Control Room. Il sistema sarà in grado di assorbire eventuali ampliamenti delle funzioni senza la necessità di modifiche al sistema stesso;

Il sistema consentirà il controllo, in tempo reale, del buon funzionamento degli impianti controllati da parte degli operatori, per mezzo della stazione operatore grafica e da terminali operatore portatili.

Gli applicativi messi a disposizione dal sistema di supervisione consentiranno di effettuare tutte le funzioni necessarie alla realizzazione dei compiti di gestione e manutenzione degli impianti.

I componenti fondamentali del sistema saranno:

- Moduli di comando: unità autonome di comando e controllo, posizionate in prossimità delle utenze da controllare ed in grado di svolgere autonomamente le funzioni richieste dalle utenze
- Bus di comunicazione: mette in comunicazione i singoli moduli con gli altri - Centrale operativa di supervisione e controllo: supporta l'interfaccia uomo/macchina con tecniche di dialogo grafico ed a menù.

Il sistema è una piattaforma di un sistema aperto che supporta molteplici protocolli e standard IT di comunicazione.

L'architettura del sistema di supervisione e controllo si svilupperà in verticale su tre livelli:

Livello 1: Supervisione e gestione: le funzioni di processo dovranno essere gestite dalle Unità periferiche e dai Motori di Automazione demandando così alle Application Data Machine il ruolo di centri per l'archiviazione. Tale struttura dovrà essere compatibile con i livelli di security IT stabiliti dal gestore della rete. Nello stesso livello faranno parte i Motori di Automazione che si occuperanno di acquisire, dal campo, le informazioni provenienti dai controllori distribuiti, specializzati nella gestione dei vari sottosistemi.

- Livello 2: Unità distribuite di controllo. a questo livello appartengono le apparecchiature di controllo specializzate per i vari sottosistemi impiantistici, saranno costituite da una serie di dispositivi a microprocessore (UP) di diverse famiglie, in grado di garantire: il Controllo Digitale Diretto (DDC) di una determinata porzione di impianto e la comunicazione con i controllori di rete.

- Livello 3: Elementi in campo: in generale gli elementi in campo, quali sonde e trasmettitori, valvole e relativi attuatori, servomotori per serrande, saranno collegati al sistema attraverso ingressi configurabili per la lettura di tensioni, correnti, resistenze oppure semplici contatti Normalmente Chiusi (NC) o Normalmente Aperti (NA). I controllori provvederanno al comando degli elementi in campo attraverso uscite sia di tipo digitale, come comandi on-off, sia di tipo mantenuto od impulsivo, sia di tipo in tensione (0÷10V) o in corrente (4÷20mA).

Le apparecchiature di contabilizzazione termofrigorifera, multimetri e inverter dovranno comunicare direttamente con i Motori di Automazione attraverso un bus comunicazione seriale.

La gestione e visualizzazione dei parametri controllati e degli allarmi sarà effettuata da un personal computer installato in luogo presidiato quale la Control Room.

### **Caratteristiche Principali:**

-scalabilità: è in grado di soddisfare differenti requisiti, permettendo l'applicazione di tecnologie DDC innovative anche per piccoli sistemi di automazione, assicurando la possibilità futura di estendere il sistema, infatti gli investimenti sono limitati ai componenti del sistema attualmente necessari. Questo approccio innovativo permette future estensioni dell'applicazione in un sistema di automazione e controllo sempre più sofisticato;

-multidisciplina: il sistema di supervisione è in grado di controllare e monitorare con un'interfaccia utente uniforme, semplice ed intuitiva tutte le diverse tipologie di impianti (discipline) che compongono un edificio: HVAC, Intrusione, Antiincendio, Impianti elettrici, Videosorveglianza, Controllo luci e oscuranti, Controllo accessi, etc...

-modularità: l'architettura del sistema supervisione consente in ogni momento di aggiungere in modo semplice nuove funzionalità e discipline (es.: estendere la supervisione con i moduli per il Controllo Accessi, Incendio, ecc.).

-Sistema aperto e protocolli standard

Livello automazione - DESIGO PX O EQUIVALENTE

Ogni controllore di automazione (DESIGO PX) contiene tutti i dati necessari per un funzionamento autonomo. Ciò vale anche per i dati condivisi quali la data e l'ora ed il calendario che sono identici e continuamente sincronizzati in tutti i controllori di automazione e nel sistema di supervisione. I valori campionati delle misure (es. temperature, umidità, ecc.) vengono conservati per un periodo definito in fase di programmazione nelle periferiche e inviati al sistema di supervisione al superamento di una data soglia (numero campioni) dove vengono conservati.

La gamma dei controllori programmabili è composta da due tipologie di periferiche: compatta e modulare. Le differenze essenziali tra le due tipologie sono la flessibilità dei tipi di punti collegabili e la loro quantità.

Questa strategia assicura un'ottimale adattamento alle necessità di ogni tipo di impianto e fornisce la flessibilità necessaria per qualsiasi dimensione e distribuzione di I/O.

I controllori dispongono di architettura con totale interoperabilità dei sottosistemi, che pur mantenendo una completa autonomia funzionale, assicurano una completa omogeneità nell'uso della rete di comunicazione e nell'uso di protocolli specifici per il livello funzionale richiesto, nonché una libera e completa espandibilità con garanzia delle funzioni richieste ed una totale indipendenza del cliente dal costruttore: "vendor independence".

Il protocollo utilizzato è BACnet (LON e su IP): una periferica collegata su segmento LON è in grado di interoperare con una periferica collegata su segmento Ethernet una volta collegati i 2 segmenti tramite un BACnet router. Il protocollo BACnet assicura una vastità di oggetti e di servizi, nonché funzioni di networking. Il protocollo BACNET non è PROPRIETARIO bensì un protocollo STANDARD (ASHRAE) universalmente utilizzato nella Building Automation.

Il linguaggio di programmazione D-MAP è basato sullo standard IEC1131 ed è ottimizzato per l'automazione degli edifici.

#### Livello supervisione - DESIGO CC O EQUIVALENTE

Il sistema di supervisione DESIGO CC permette di gestire in modo completo ed efficiente tutte le tipologie d'impianto presenti all'interno dell'edificio.

L'impianto è gestito tramite l'uso di un'interfaccia grafica animata di elevata semplicità.

L'ottimizzazione del funzionamento degli impianti è realizzata tramite una chiara e semplice gestione degli allarmi ed altri applicativi disponibili (es.: scheduler, calendari, programmi ad eventi reports, trends, ecc.). Il sistema DESIGO si integra in modo nativo nelle infrastrutture di rete IT Ethernet/LAN esistenti.

Il software DESIGO CC è sviluppato in ambiente Windows con tecnologia a 64-bits, con una struttura software client-server, modulare ed object-oriented.

Di seguito l'elenco di tutte le applicazioni/funzionalità principali di DESIGO CC:

- **Gestore sistema:** fornisce una vista immediata del sistema e degli impianti ed è usato per avviare le altre applicazioni/funzionalità

- **Browser di sistema:** un tool efficiente per navigare, tramite una struttura gerarchica tipo Explorer, in tutti i punti controllati del sistema. Tutti i punti sono trattati come oggetti e possono essere gestiti e comandati in funzione dei privilegi dell'utente
- **Programmi orari:** interfaccia utente per la programmazione di tutti i programmi orari necessari per la gestione di tutti i servizi degli edifici. Sono possibili programmi orari Workstation (residenti nel server) e BACnet (residenti nelle periferiche)
- **Lista Eventi:** fornisce una visione dettagliata della situazione allarmi di tutti i possibili siti collegabili al sistema, con connessione locale o geografica, per una facile ed immediata localizzazione dell'allarme
- **RENO (Opzionale):** notifica remota degli allarmi per E-MAIL e SMS
- **Visualizzatore grafico:** interfaccia grafica vettoriale, evoluta e realistica, per la gestione e l'operatività del sistema. Possibile ingrandire o rimpicciolire le immagini senza perdere la qualità dei dettagli (Zooming)
- **Visualizzatore Trend:** tools di analisi e di visualizzazione grafica dei dati storici per l'ottimizzazione degli impianti. Possibile visualizzare i dati in forma grafica e tabellare. Tramite la funzione "confronta trend" è possibile confrontare valori della stessa misura in periodi diversi
- **Log Viewer (Opzionale):** gli allarmi, gli errori e le attività degli utenti sono registrate in ordine cronologico e possono essere visualizzati e gestiti per una loro valutazione successiva
- **Generazione e visualizzazione reports:** è possibile creare, salvare e richiamare reports personalizzati dello storico eventi (guasti, allarmi, eventi ed attività) e misure (trends storici) nonché dello stato degli impianti in un dato momento. Possibile includere nei reports elementi grafici quali trends e pagine grafiche con i valori reali al momento dell'esecuzione dei reports
- **Applicazione Web per Smartphone e Tablet (Opzionale):** consente di accedere con una interfaccia utente dedicata al tipo di applicazione alla lista eventi e agli oggetti (comandi, stati e misure)
- **Editor grafico (Opzionale):** tools molto potente ed efficace per la creazione dei grafici dell'impianto. Le modifiche effettuate risultano immediatamente attive e visibili su ogni client senza necessità di compilazione
- **Reazioni (Opzionale):** consente all'utente di creare programmi di reazione ad evento o a tempo residenti sul sistema di supervisione. I programmi vengono creati e abilitati senza interferire col funzionamento del Server CC (no compilazione o fermo del server)
- **Creazione utenti:** consente la creazione e la gestione di Utenti e Gruppi di Utenti

## I Controllori Desigo Px Per Gli Impianti Elettrici E Meccanici

Il cuore della soluzione Total Building Solution è il sistema di controllo, automazione e supervisione Desigo.

Grazie alle prestazioni fornite dai singoli controllori della ricca gamma Desigo PX la gestione degli impianti presenti all'interno dell'edificio risulta estremamente funzionante, flessibile ed affidabile.

Il vasto assortimento dei regolatori programmabili Desigo PX permette di risolvere al meglio qualsiasi esigenza si presenti.

Desigo PX soddisfa in modo affidabile tutti i requisiti richiesti per la regolazione, il comando e il monitoraggio degli impianti tecnologici degli edifici. Grazie al suo concetto di sistema modulare, Desigo PX si adatta perfettamente a tutti i requisiti e a tutte le esigenze. La tecnica DDC può essere impiegata in modo modulare ed efficiente anche negli impianti HVAC più piccoli. In tal modo si limitano i costi di investimento sia nei nuovi edifici che in quelli esistenti, intervenendo solo ove necessario. Grazie all'innovativo concetto del sistema, Desigo PX può essere successivamente ampliato e adeguato alle nuove esigenze.

### **Famiglia di controllori liberamente programmabili**

Desigo PX è un sistema aperto basato su tecnologie standard di comunicazione quali BACnet su LonTalk o Ethernet IP, per avvalersi delle risorse e delle infrastrutture già presenti nell'edificio e garantire la comunicazione con componenti di altri produttori, riducendo quindi i costi di installazione e di manutenzione, proteggendo e massimizzando gli investimenti.

Per consentire l'integrazione di sistemi e componenti di terze parti è disponibile la famiglia di controllori Desigo PXOpen liberamente programmabili.

La gamma di controllori programmabili Desigo PX è composta da due tipologie di periferiche: compatte e modulari. Si diversificano per tipo di installazione, distribuzione, quantità e tipologia di punti fisici collegabili.

### **Desigo PX controllori certificati**

Desigo PX è il primo controllore certificato a livello europeo dall'ente European Certification Body, WSP Lab a Stuttgart, Germania, a cui è stato rilasciato il logo BTL dal BACnet Testing Laboratory.

Desigo PX è presente negli elenchi dei controllori BACnet compliant sul Sito Internet BIG-EU (BACnet Interest Group, Europe) e BMA (BACnet Manufacturers' Association).

### **Controllore di automazione – serie compatta**

La serie compatta con la sua tecnica di montaggio e la dotazione I/O integrata è studiata per la regolazione di impianti di piccole dimensioni.

I controllori di automazione sono installabili nei quadri elettrici. Le unità di comando (HMI) sono collegate tramite PPS-Bus o via Ethernet (protocollo BACnet/IP).

Il controllore di automazione compatto, liberamente programmabile, lo rende particolarmente adatto nelle seguenti applicazioni

- Collegamento diretto dei dispositivi in campo, funzioni di gestione (gestione di allarmi, cataloghi orari, funzioni trend, ecc.)
- Applicazioni di tipo stand alone o utilizzo in combinazione con altri dispositivi o sistemi
- Collegamento di terminali operatori
- Comunicazione BACnet testata BTL su LonTalk, PTP o IP, conforme allo standard BACnet (rev. 1.12 – a partire da Desigo V6.0), incluso profilo B-BC
- Profili AMEV AS-A e AS-B conformemente alla raccomandazione ACnet 2011 – Versione 1.2 (a partire da Desigo V6.0)
- Possibilità di gestione di punti fisici e/o seriali aggiuntivi mediante moduli TX-IO e TX Open per le stazioni di automazione PXC22.1 e PXC36.1

### **Controllore di automazione – serie modulare**

I controllori delle serie modulari PXC...D e PXC...-E.D grazie alla loro dotazione di I/O liberamente programmabili e le dimensioni standard DIN sono ottimizzati per il montaggio nei quadri elettrici. Essi comandano, regolano e controllano punti nevralgici di informazione e sono adatti per la segnalazione, la misurazione, il conteggio, la commutazione e il posizionamento delle variabili.

La loro modularità li rende particolarmente adatti in impianti di qualsiasi dimensione.

I moduli I/O con comando manuale, permettono un override dell'impianto dando la possibilità al gestore di interagire con le utenze controllate.

In caso di emergenza sono indipendenti dal sistema di automazione e rappresentano un livello di comando di emergenza autonomo. Le stazioni di automazione possono essere ampliate successivamente tramite moduli di espansione I/O o seriale grazie ad una interfaccia per il collegamento di apparecchi con diversi protocolli di comunicazione come Lon-Works, Modbus, M-Bus, ecc..

Il controllore di automazione modulare, liberamente programmabile, lo rende particolarmente adatto nelle seguenti applicazioni:

- Funzioni di gestione (gestione di allarmi, cataloghi orari, funzioni trend, gestione remota, ecc.)
- Applicazioni di tipo stand alone o utilizzo in combinazione con altri dispositivi o sistemi
- Integrazione di sottosistemi Modbus, M-Bus, LonWorks
- Collegamento di terminali operatore
- Comunicazione BACnet testata BTL su LonTalk, PTP o IP, conforme allo standard BACnet (rev. 1.12 – a partire da Desigo V6.0), incluso profilo B-BC
- Profili AMEV AS-A e AS-B conformi alla raccomandazione BACnet 2011 – Versione 1.2 (a partire da Desigo V6.0)

### **Desigo PX BACnet Server O EQUIVALENTE**

Sistema nativo BACnet, compatibile con standard BACnet protocol revision 1.10.

Desigo PX è un BACnet server di alto livello e con alte prestazioni, adatto ad essere collegato a sistemi di supervisione BACnet compatibili.

## **Specifiche tecniche**

- Nativo BACnet ISO 16484-5
- Supporta BACnet/IP, BACnet/LonTalk o BACnet/PTP
- European character set ISO 8859-1
- Supporta tutti i principali oggetti standard BACnet tra cui:
  - Ingressi e uscite Analogiche, Digitali e Multistato
  - Programmi Orari, Calendari
  - Trend Log, Loop
  - Device, Notification Class
- Segue le specifiche B-BC (controllori liberamente programmabili)
- Fino a 1600 COV BACnet contemporanei
- Gestione privilegi e priorità di accesso in lettura e scrittura

Terminali Touch Screen PXM30../PXM40../PXM50..

Il terminale Touch-Screen videografico consente la gestione locale dell'impianto, tramite apposite mappe grafiche personalizzate in modo semplice e intuitivo.

## **Caratteristiche tecniche**

- Display TFT touch-screen di alta qualità da 15,6", 10,1" e 7"
- Risoluzione 1366 x 768 pixel, 1280 x 800 pixel o 1024 x 600 pixel
- Retroilluminazione regolabile
- Led per segnalazione allarme anche a display spento
- Con e senza Web Server integrato
- Funzionalità di zoom integrato
- Alimentazione 24 Vac/dc
- Collegamento BACnet over IP
- Cornice in alluminio anodizzato
- Montaggio ad incasso

## **Integrazioni SERIALI**

L'uso delle Soluzioni DESIGO per l'integrazione di periferiche e sistemi di altro costruttore permette la realizzazione di sistemi integrati ad elevato valore aggiunto ed elevata funzionalità. Fra le diverse soluzioni sono comprese l'integrazione di componenti primari quali gruppi frigo, pompe, condizionatori autonomi, UPS, ecc.. e l'integrazione di sottosistemi quali Controllo Accessi, antincendio, sicurezza, TVCC, sistemi di booking alberghieri, controllo di camera, impianti di MT/BT e distribuzione secondaria, ecc...



Le integrazioni possono essere realizzate nel seguente modo:

- via I/O-OPEN
- via il controllore di automazione PXC00..., PXC001...
- via DESIGO INSIGHT-OPEN OPC
- via comunicazione standard BACnet (peer-to-peer)

TIPO	
<b>PXC00.D</b>	Controllore BACnet per applicazioni di Integrazione, collegamento su bus Lon
<b>PXC00-E.D</b>	Controllore BACnet per applicazioni di Integrazione, collegamento su rete IP
<b>PXC001.D</b>	Controllore BACnet per applicazioni di Integrazione, collegamento su bus Lon
<b>PXC001-E.D</b>	Controllore BACnet per applicazioni di Integrazione, collegamento su rete IP
<b>TXI2.OPEN</b>	Modulino I/O per applicazioni di Integrazione, collegamento ad un controllore PXC...
<b>TXI2-S.OPEN</b>	Modulino I/O per applicazioni di Integrazione, collegamento ad un controllore PXC...
<b>SCHEDE DI ESPANSIONE PER CONTROLLORI PXC001.D/PXC001-E.D/PXC00.D/PXC00-E.D</b>	
<b>PXX-L11</b>	Scheda estensione per reti Lonworks fino a 60 nodi
<b>PXX-L12</b>	Scheda estensione per reti Lonworks fino a 120 nodi
<b>PXA40-RS1</b>	Scheda WEB su Ethernet/IP o modem in modalità testuale con funzioni di SMS e E-mail
<b>PXA40-RS2</b>	Scheda WEB su Ethernet/IP o modem in modalità testuale con funzioni di SMS e E-mail

## CONTROLLO INTEGRATO AMBIENTE “DRA DESIGO ROOM AUTOMATION”

### Caratteristiche generali

Desigo DRA, Desigo Room Automation, combina in un'unica soluzione integrata la gestione del riscaldamento, della ventilazione, del condizionamento, dell'illuminazione e dei sistemi oscuranti.

Con Desigo DRA è possibile predisporre e distribuire solo la quantità di energia che è realmente necessaria per la gestione ottimale dell'ambiente, inoltre, con la funzione applicativa *RoomOpti-Control*, coinvolge in modo attivo gli utenti degli edifici nel processo di gestione del risparmio energetico.

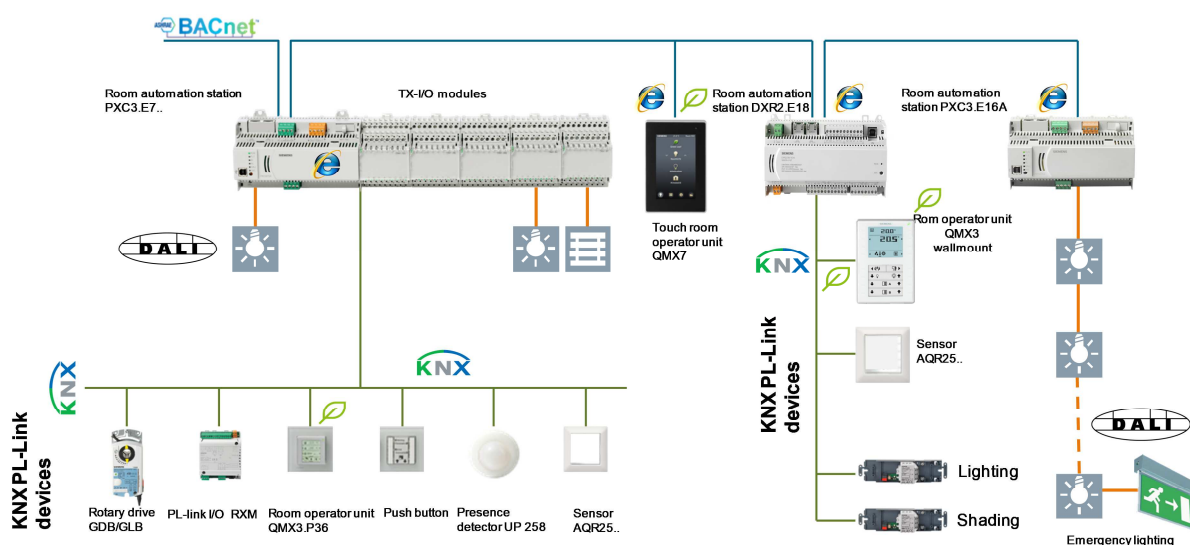
La soluzione si compone dei seguenti componenti principali:

- Controllori DRA (Desigo Room Automation) con protocollo di comunicazione Bacnet/IP verso il sistema di Supervisione, liberamente programmabile e dedicati al controllo di aree/zone costituite da 1 o 4/8 o più ambienti in relazione alle funzionalità richieste in ogni singolo ambiente

- Sensori, Moduli e Pulsanti da posizionare negli ambienti collegati al Controllare DRA attraverso il bus di tipo Plug & Play compatibile Konnex. E' possibile l'utilizzo di tecnologia Wireless ENOCEAN
- Bus Dali per il controllo di reattori per le Luci di tipo DALI

I Controllori DRA sono liberamente programmabili e disponibili in diverse versioni, *compatte* o *modulari*, adatte a realizzare soluzioni di controllo flessibili per gli ambienti e per le differenti discipline quali clima, luci e tapparelle.

### Design TRA – architettura di sistema



I Controllori DRA utilizzano il protocollo di comunicazione BACnet su porta IP per la comunicazione verso il livello di Supervisione Designo ed il bus di comunicazione PL-Link (Plug & Play), compatibile Konnex, per il collegamento dei vari componenti quali sonde di temperatura, moduli di gestione fan-coils, sensori di presenza e illuminazione, modulo di comando tapparelle, ecc. ed infine, se previsto, il bus di comunicazione Dali per il controllo delle lampade.

Sul bus PL-Link è possibile anche collegare i componenti wireless ENOCEAN quali sonde di temperatura ambiente con batteria solare, pulsanti accensione luci a 2 e 4 canali, ecc..

### Funzionalità controllori DRA

I controllori sono liberamente programmabili ma dispongono di un libreria di blocchi predefiniti per funzioni di controllo integrato degli ambienti con funzionalità applicative testate di Clima, Controllo Luci e Controllo Frangisole.

#### Clima Ambiente

- Controllo Temperatura (riscaldamento, raffreddamento)
- Controllo Qualità Aria
- Modi Operativi (Comfort, Pre-Comfort, Economy, Protezione)
- Avvio/arresto ottimizzati o preriscaldamento iniziale (Boost)
- Raffrescamento notturno
- Compensazione con temperatura esterna

Funzionalità ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllo Scenari</li> <li>• Verifica Occupazione</li> <li>• Controllo legato al tipo di utilizzo</li> <li>• Tabella oraria utilizzo ambienti</li> <li>• Ottimizzazione Energia</li> <li>• Utilizzo luce diurna</li> <li>• Controllo Emergenze</li> </ul>
Luci	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accensione e/o Dimmerizzazione</li> <li>• Controllo a luminosità costante</li> <li>• Accensione Automatica con controllo luminosità diurna</li> <li>• Twilight switching</li> <li>• Controllo luci Scale</li> </ul>

Controllori DRA di tipo modulare e compatto

I Controllori DRA permettono la realizzazione di soluzioni in Classe A per ottimizzare i consumi energetici senza perdita di comfort.

Ogni controllore dispone di 2 porte Ethernet in modo da poter realizzare un rete Ethernet IP di tipo lineare o stella (entra/esci) senza necessità di HUB oppure Switches.

*Sono disponibili vari modelli, compatti o modulari e con e senza bus DALI*

TIPO	
<b>PXC3.E16A-100A</b>	Controllore modulare DRA con comunicazione BACnet/IP. Bus di comunicazione DALI. Alim. 24 Vac
<b>PXC3.E72-100A</b>	Controllore modulare DRA con comunicazione BACnet/IP. Può gestibili fino a 72 punti fisici. Bus di comunicazione KNX PL-Link per room bus. Alim. 24 Vac
<b>PXC3.E72A-100A</b>	Controllore modulare DRA con comunicazione BACnet/IP. Può gestibili fino a 72 punti fisici. Bus di comunicazione KNX PL-Link per room bus e DALI. Alim. 24 Vac
<b>PXC3.E75-100A</b>	Controllore modulare DRA con comunicazione BACnet/IP. Può gestibili fino a 200 punti fisici. Bus di comunicazione KNX PL-Link per room bus. Alim. 24 Vac
<b>PXC3.E75A-100A</b>	Controllore modulare DRA con comunicazione BACnet/IP. Può gestibili fino a 200 punti fisici. Bus di comunicazione KNX PL-Link per room bus e DALI. Alim. 24 Vac
<b>DXR2.E09-101A</b>	Controllore compatto DRA con comunicazione BACnet/IP. Bus di comunicazione KNX PL-Link per room bus. Dotato di 1 ingresso digitale, 2 ingressi universali, 3 uscite relè e 3 uscite analogiche. Alim. 230 Vac
<b>DXR2.E09T-101A</b>	Controllore compatto DRA con comunicazione BACnet/IP. Bus di comunicazione KNX PL-Link per room bus. Dotato di 1 ingresso digitale, 2 ingressi uni-

	versali, 1 uscite relè, 1 uscite analogiche e 4 uscite triac. Alim. 230 Vac
<b>DXR2.E10-101A</b>	Controllore compatto DRA con comunicazione BACnet/IP. Bus di comunicazione KNX PL-Link per room bus. Dotato di 1 ingresso digitale, 2 ingressi universali, 3 uscite relè e 4 uscite triac. Alim. 230 Vac
<b>DXR2.E12P-102A</b>	Controllore compatto DRA con comunicazione BACnet/IP. Bus di comunicazione KNX PL-Link per room bus. Dotato di 1 ingresso digitale, 2 ingressi universali, 1 sensore di pressione differenziale con prese di pressione incorporate (dP), 6 uscite triac e 2 uscite analogiche. Alim. 24 Vac
<b>DXR2.E18-101A</b>	Controllore compatto DRA con comunicazione BACnet/IP. Bus di comunicazione KNX PL-Link per room bus. Dotato di 2 ingressi digitali, 4 ingressi universali, 8 uscite triac e 4 uscite analogiche. Alim. 24 Vac
<b>DXR2.E18-102A</b>	Controllore compatto DRA con comunicazione BACnet/IP. Bus di comunicazione KNX PL-Link per room bus. Dotato di 2 ingressi digitali, 4 ingressi universali, 8 uscite triac e 4 uscite analogiche. Alim. 24 Vac

#### 4.5 Elementi in campo

**NOTA BENE: PER FACILITA' DI LETTURA SONO INSERITI MARCA E MODELLI SPECIFICI ESSI VANNO CONSIDERATI QUALI SISTEMA TIPO O EQUIVALENTE.**

SISTEMA DDC DESIGO PX IMPIANTI MECCANICI	
S55623-H133: Touch Panel di alta qualità per operatività e gestione in campo degli	1
S55842-Z120: Kit per montaggio incasso a muro / quadro elettrico pannelli PXM50.xx	1
S55842-Z115: Interfaccia Web per operare da remoto o in locale tramite Desigo Touch	1
Controllore BACnet Desigo con struttura modulare per l'interconnessione via bus dei	5
S55372-C110: Controllore BACnet Desigo con struttura modulare per l'interconnessione	5
Modulo per sei uscite digitali ON/OFF, con relè incorporati e contatti puliti in scambio, sei	11
Modulo per sedici ingressi digitali ON/OFF, con sedici led di segnalazione di stato, per	14
Modulo per otto ingressi o uscite universali, settabili singolarmente, con otto led di	46
S55661-J120: Modulo per integrazioni seriali RS232-RS485-IP per massimo 160 punti	1
Modulo di alimentazione 24 Vcc - 1,2A	10
Modulo di connessione bus	10
Set indirizzi da 1 a 12	10
S55372-C121: Controllore BACnet Desigo compatto per 36 punti fisici (4 DI Ingressi	1
Controllore BACnet Desigo compatto per 12 punti fisici (2 DI Ingressi digitali, 2 DO Uscite	1
SISTEMA DDC DESIGO PX IMPIANTI ELETTRICI	
Controllore BACnet Desigo con struttura modulare per l'interconnessione via bus dei	2
Modulo per sedici ingressi digitali ON/OFF, con sedici led di segnalazione di stato, per	17
S55661-J120: Modulo per integrazioni seriali RS232-RS485-IP per massimo 160 punti	4
Modulo di alimentazione 24 Vcc - 1,2A	2
Modulo di connessione bus	4
Set indirizzi da 1 a 12	2
S55372-C114: Controllore BACnet Desigo per integrazione terze parti, collegamento su	1
Alimentatore Konnex 640 mA	4
Ingresso binario N 262E/01 8 ch x contatti liberi da potenziale con interfaccia KNX	19
SISTEMA DDC DESIGO PX INTEGRAZIONE ELEMENTI DALI	
S55376-C118: Controllore Bacnet PXC3.E16A-100A per automazione ambienti (room	8
AMPLIAMENTO SISTEMA VIDEOGRAFICO DESIGO ESISTENTE	
Workstation Dell Precision T3620 o similare: Processore Intel® Core® i7-6700, 4.0Ghz,	1
Monitor full HD da 24"	1
Ampliamento licenza software del sistema di supervisione	1

#### 4.6 Prescrizioni per i collegamenti elettrici delle apparecchiature del sistema di supervisione

Tutte le installazioni elettriche relative ai collegamenti di qualsiasi tipo di apparecchiatura devono essere eseguite secondo norme CEI.

In particolare l'osservanza delle norme CEI nel campo delle installazioni elettriche che riguardano le apparecchiature elettriche a microprocessore (per il controllo locale dei processi tecnologici attraverso sottostazioni di gestione e la trasmissione dei dati a sistemi centrali di supervisione degli impianti basati sull'uso di micro e mini-calcolatori) è indispensabile per evitare interferenze e disturbi.

Ciò premesso, si raccomanda l'osservanza di quanto in seguito descritto.

### ***Cavi e Conduttori***

Come premesso, lo scopo finale è quello di dotare l'edificio di un efficiente sistema di regolazione, comando e gestione dell'energia che risponda alle norme ed ai requisiti di funzionalità.

A tale scopo diamo di seguito una descrizione della tipologia dei cavi da usarsi per il collegamento delle varie componenti tecnologiche e di sicurezza dell'edificio.

#### ***Generalità***

La tensione di alimentazione dell'unità centrale e delle unità di raccolta dati costituite dai moduli a microprocessore, deve essere priva di sbalzi e preferibilmente proveniente da gruppo di continuità.

Il cavo di alimentazione devono essere installati in tubazione propria e separati da tutti gli altri cavi.

Il cavo di trasmissione dati delle unità di raccolta dati dedicate agli impianti meccanici, elettrici, ecc. potrà viaggiare insieme al cavo di trasmissione dati dei regolatori a microprocessore dei terminali fan-coil (percorso cavi trasmissione dati).

I cavi di misura e ingressi digitali privi di potenziale possono essere installati nei medesimi condotti (tubazioni, canaline), ma separati da cavi assoggettati ad altre tensioni.

I cavi per le uscite digitali (comandi) ed uscite analogiche devono essere installati in condotti propri (tubazioni, canaline) e possono anche viaggiare con altri cavi con stesso livello di tensione. Tutti i cavi sopra indicati devono essere separati dai cavi di potenza.

#### ***Cavi per Ingressi Analogici (Sensori, trasmettitori Analogici e Digitali)***

<b>Tipo Apparato</b>	<b>n. fili</b>	<b>Sezione</b>
Sonde di temperatura	2	1,5 mm <sup>2</sup> per qualsiasi distanza
Sonde di umidità relativa	3	3x1 mm <sup>2</sup> fino a 110 mt. 3x1,5 mm <sup>2</sup> fino a 170 mt.
Sonde combinate di temperatura ed umidità relativa	5	5x1 mm <sup>2</sup> fino a 110 mt. 5x1,5 mm <sup>2</sup> fino a 170 mt
Sonde di pressione e press. differenziale	3	3x1,5 mm <sup>2</sup> fino a 100 mt.
Sonde qualità aria	4	4x1 mm <sup>2</sup> fino a 110 mt. 4x1,5 mm <sup>2</sup> fino a 170 mt.
Termostati, Flussostati, Pressostati (contatto ON/OFF)	2	2x1 mm <sup>2</sup>
Ingresso analogico (segnale attivo 0...10V, 0...20mA, 4...20mA)	2	2x1,5 mm <sup>2</sup>
Uscite digitali (comandi on-off)	2	2x1 mm <sup>2</sup> minimo
Ingressi digitali (stati ed allarmi)	2	2x1 mm <sup>2</sup> minimo

**Uscite Analogiche e Digitali (Valvole motorizzate e Servomotori serranda)**

<b>Tipo Apparato</b>	<b>n. fili</b>	<b>Sezione</b>
Valvole di regolazione motorizzate (segnale flottante 3 punti o segnale 0...10 Vdc)	3	3x1,5 mm <sup>2</sup> 3x2,5 mm <sup>2</sup> oltre 200 mt
Servocomando serrande modulante	3	3x1,5 mm <sup>2</sup>
Uscita analogica (segnale attivo 0...10V, 0...20mA, 4...20mA)	2	2x1,5 mm <sup>2</sup>
Servocomando serrande on-off con ritorno a molla e fine corsa	4	4x1,5 mm <sup>2</sup> minimo