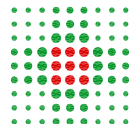


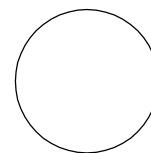
# COMUNE DI BOLOGNA



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna  
Dipartimento Tecnico Patrimoniale

Istituto delle Scienze Neurologiche  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

N° Progr.



CONSEGNA

VERIFICA/VALIDAZIONE/APPROVAZIONE

DATA E PROT.

DATA E PROT.

## OSPEDALE BELLARIA PADIGLIONE "D" COMPLETAMENTO, RIFACIMENTO E DISTRIBUZIONE ELETTRICA DEI QUADRI PRINCIPALI **PROGETTO ESECUTIVO**

SPAZIO RISERVATO PER APPROVAZIONE TITOLO EDILIZIO



COORDINATORE GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROPRIETA':

AZIENDA USL  
DI BOLOGNA  
DELEGATO CON DELIBERA  
N. 275 del 26/10/2016

IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO  
TECNICO PATRIMONIALE  
(Ing. Francesco Rainaldi)

PROGETTO ARCHITETTONICO

PROGETTO STRUTTURALE

DIRETTORE GENERALE  
Dott. ssa Chiara Gibertoni

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI  
Ing. Davide Canarini

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

RESPONSABILE  
UO Servizi Progettazione Edile

COORDINATORE SICUREZZA FASE PROGETTAZIONE

COORDINATORE SICUREZZA FASE ESECUZIONE

RESPONSABILE PROCEDIMENTO  
Ing. Davide Canarini

PRESIDIO: **OSPEDALE BELLARIA**

COLLABORATORE/ESTENSORE

Per. Ind. Antonio Spata  
Per. Ind. Massimiliano Bortolotti

EDIFICIO: **PADIGLIONE D**

CODICE EDIFICIO  
**PAD. D**

PIANO:

DIREZIONE LAVORI

ELABORATO: **CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - PARTE  
ELETTRICA**

CODICE PROG.

**PE**

ELAB. N.

**IE-CSA**

SOSTITUISCE IL N.

SOSTITUITO DAL N.

ARCHIVIO USL N.:

DATA:  
MAGGIO 2017

SCALA:

REFERENTE AMMINISTRATIVO:

AGGIORNAMENTI

ARCHIVIO N.:

FILE:  
PDIE01 (16022IE)

MOD01 PsqB01 ADT  
Rev. 5.1 del 26/10/2016

1

3

2

4

## SOMMARIO

<b>OGGETTO DELL'APPALTO</b>	<b>6</b>
<b>DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO</b>	<b>6</b>
<b>Modo di esecuzione e ordine dei lavori</b>	<b>6</b>
<b>Garanzia dell'impianto</b>	<b>6</b>
<b>Prescrizioni varie</b>	<b>6</b>
Disciplina del cantiere ed obblighi generali dell'appaltatore	6
Documentazione finale	7
Verifiche in corso d'opera	7
Verifica provvisoria e consegna degli impianti	7
Verifiche al termine delle opere	8
Prove di collaudo di apparecchiature e componenti di impianto.	9
<b>SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI</b>	<b>10</b>
<b>Qualità e caratteristiche dei materiali</b>	<b>10</b>
<b>Marche e case costruttrici di riferimento</b>	<b>10</b>
<b>Quadri elettrici di BT specifiche generali</b>	<b>11</b>
Riferimenti normativi:	11
<b>Quadro di Bassa Tensione "power center"</b>	<b>12</b>
Condizioni di installazione	12
Caratteristiche principali del quadro	12
Struttura ed involucro	13
Condizioni Ambientali	13
Grado di Protezione	13
Messa a Terra	14
Forma di Segregazione	14
Trattamento delle Superfici	14
Connessioni di Potenza	14
Uscite dei Cavi di Potenza e Ausiliari	14
Ampliamenti	14
Targhette di identificazione	14
Prove e certificati	14
<b>Quadri di Bassa Tensione di Piano o di Zona</b>	<b>15</b>
Norme di Riferimento	15
Condizioni di installazione	15
Caratteristiche principali del quadro	15
Struttura ed involucro	15
Collegamenti alle linee esterne	16
Targhette di identificazione	16
Prove e certificati	16
<b>Quadro di Bassa Tensione</b>	<b>16</b>
Caratteristiche principali del quadro	17
Robustezza	17
Installazione	17
Norme di riferimento	17
Targhette di identificazione	17
Prove e certificati	17

<b>Centralini di locale</b>	<b>17</b>
Caratteristiche tecniche comuni	17
Centralini da incasso	18
Centralini da esterno	18
Norme di riferimento	18
Targhette di identificazione	18
Prove e certificati	18
<b>Specifiche tecniche per la modifica e ampliamento dei quadri elettrici esistenti</b>	<b>18</b>
<b>Interruttori di bassa tensione tipo scatolato fino a 1600 A</b>	<b>19</b>
Caratteristiche generali	19
Costruzione	19
Meccanismo di comando	19
Ausiliari ed accessori	20
Sganciatori	20
Commutatori Rete / Gruppo	21
Automatismo di Commutazione	21
<b>Interruttori di bassa tensione tipo scatolato fino a 630 A</b>	<b>22</b>
Caratteristiche generali	22
Costruzione	22
Meccanismo di comando	23
Limitazione della corrente, selettività	23
Ausiliari	23
Impatto ambientale	24
Sganciatori	24
Memoria termica	25
<b>Apparecchi di protezione e di manovra modulari</b>	<b>26</b>
Riferimenti normativi	26
Specifiche tecniche varie	26
Interruttori modulari magnetotermici	27
Interruttori modulari magnetotermici compatti	27
Interruttori magnetotermici-differenziali	27
Differenziali componibili per interruttori magnetotermici	27
Interruttori differenziali puri	28
Interruttori di manovra/Sezionatori	28
Fusibili e portafusibili modulari	29
<b>Apparecchi accessori ed ausiliari modulari</b>	<b>29</b>
Specifiche tecniche varie	29
Ausiliari elettrici	29
Apparecchi di protezione per utilizzatori	30
Strumenti di misura	30
Apparecchi di segnalazione	31
Apparecchi di programmazione e regolazione	31
Apparecchi di comando	32
<b>Dispositivi di potenza</b>	<b>33</b>
Riferimenti normativi	33
Avviatori	33
Avviatori elettromeccanici	33
Contattori	33
Relè termici	34
Relè elettronici	35
<b>Apparecchiature comando e segnalazione da pannello Ø 22mm</b>	<b>36</b>
Contenitori	36
Pulsanti e selettori	36
Segnalatori luminosi	36

<b>Dispositivo di commutazione marca lovato modello atl20/30</b>	<b>36</b>
Sistema gestione generatore	37
Gestione degli interruttori	37
Sensore di rete	37
Principali caratteristiche tecniche	37
Rispondenza normativa	37
<b>Scaricatori di sovratensione</b>	<b>38</b>
Quadri generali di Padiglione	38
Altri quadri elettrici	38
<b>Linee elettriche indicazioni generali</b>	<b>38</b>
Disposizione relative ai cavi elettrici in relazione alla emissione del nuovo regolamento europeo sui prodotti di costruzione (CPR)	38
Requisiti generali - Riferimenti normativi :	38
Cavi con guaina per tensioni nominali $U_0/U = 300/500$ , $450/750$ e $0,6/1$ kV	39
Cavi senza guaina per tensione nominale $U_0/U = 450/750V$	40
Cavi resistenti al fuoco	40
Cavi con tensioni nominali $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV	40
Comportamento al fuoco - Riferimenti normativi	40
Distinzione dei cavi	41
Indicazioni di sicurezza	41
Condizioni ambientali e di posa	41
Portate di corrente	41
<b>Linee elettriche bassa tensione</b>	<b>41</b>
Cavi e conduttori per energia	41
Conduttore tipo N07G9-K	42
Conduttore tipo FM9	42
Cavo tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV	42
Cavo tipo FG7OH2M1 0.6/1 kV	42
Cavo tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV	43
<b>Cassette di derivazione e giunzione</b>	<b>43</b>
Riferimenti normativi	43
Indicazioni per la sicurezza	43
Indicazioni di buona tecnica	43
<b>Morsetti</b>	<b>44</b>
Riferimenti normativi	44
Tipologia di morsetti da prevedere nelle varie condizioni impiantistiche	44
<b>Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi</b>	<b>44</b>
Riferimenti normativi:	44
Indicazioni per la sicurezza	44
Indicazioni di buona tecnica	44
Specifiche tecniche varie	45
<b>Sistemi di passerelle metalliche a filo e loro accessori ad uso portacavi</b>	<b>45</b>
Riferimenti normativi	45
Indicazioni per la sicurezza	46
Tipo di installazione o posa per passerelle	46
Sostegni ed accessori antisismici	46
Compartimentazioni rei	46
<b>Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi</b>	<b>47</b>
Riferimenti normativi	47
Indicazioni per la sicurezza	47
Indicazioni di buona tecnica	47
Specifiche tecniche varie	47
<b>Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa</b>	<b>48</b>

Riferimenti normativi	48
Indicazioni per la sicurezza	48
Indicazioni di buona tecnica	48
Specifiche tecniche varie	48
<b>Sistemi di Tubi ed Accessori per installazioni elettriche</b>	<b>49</b>
Riferimenti normativi	49
Tipo di installazione o posa	49
Indicazioni di buona tecnica	49
Specifiche tecniche varie	49
Tipologia di tubi da prevedere nelle varie condizioni impiantistiche	50
<b>Apparecchiature serie civile da incasso</b>	<b>50</b>
Riferimenti normativi	51
Comandi	51
Prese a spina	51
Prese TV	52
Prese telefono/dati	52
Segnalazioni	52
Apparecchi di protezione	52
<b>Prese e spine industriali</b>	<b>53</b>
Prese a spina mobili	53
Prese a spina fisse	53
Prese interbloccate fisse per impieghi gravosi	53
Prese interbloccate	54
<b>Apparecchi di illuminazione</b>	<b>54</b>
Riferimenti normativi	54
Riferimenti normativi integrativi per illuminazione di emergenza	55
Caratteristiche generali corpi illuminanti	55
Caratteristiche generali corpi illuminanti per illuminazione di emergenza	55
<b>IMPIANTO FONIA DATI - PUNTO COMPLETO FONIA DATI</b>	<b>56</b>
<b>SPECIFICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI</b>	<b>56</b>
<b>Prescrizioni tecniche generali</b>	<b>56</b>
Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti	56
<b>Prescrizioni riguardanti i circuiti</b>	<b>56</b>
Cavi e conduttori	56
Canalizzazioni	58
Giunzioni e derivazioni	62
Protezione contro i contatti diretti	63
Protezione contro i contatti indiretti	64
Impianto di messa a terra	69
Protezione delle condutture elettriche	69
<b>Prescrizioni particolari per i locali da bagno</b>	<b>70</b>
Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi	72
<b>Locali ad uso medico</b>	<b>72</b>
Locali Gruppo 0	73
Locali Gruppo 1	73
Locali Gruppo 2	74
<b>Sistema di protezione dalle scariche atmosferiche LPS</b>	<b>74</b>
LPS esterno	75
LPS interno	75
SPD	75

<b>Luoghi conduttori ristretti</b>	<b>76</b>
<b>Prescrizioni particolari per ambienti a maggior rischio in caso di incendio</b>	<b>76</b>
<b>Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti</b>	<b>77</b>
<b>Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione</b>	<b>80</b>
Assegnazione dei valori di illuminazione	80
Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)	80
Condizioni ambiente	80
Apparecchi di illuminazione	80
Ubicazione e disposizione delle sorgenti	80
Flusso luminoso emesso	81
Luce ridotta	81
<b>Alimentazione dei servizi di sicurezza e di riserva</b>	<b>81</b>
<b>Disposizione delle apparecchiature per l'eliminazione della barriere architettoniche</b>	<b>82</b>
Apparecchi di comando e prese	82
Apparecchi di segnalazione	82
Apparecchi per bagni e docce	83
Apparecchi per atri e corridoi	83
Ulteriori apparecchiature	83
<b>DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI IN APPALTO</b>	<b>84</b>
<b>Premessa</b>	<b>84</b>
Locali cabina elettrica e gruppi elettrogeni esistenti	84
<b>Specifiche GENERALI degli interventi</b>	<b>86</b>
<b>Opere all'esterno deL padiglione D</b>	<b>92</b>
All'interno della cabina elettrica	92
All'esterno della cabina elettrica e nel tunnel di collegamento vari padiglioni	92
<b>Opere Pad. D</b>	<b>92</b>
Interventi preliminari provvisori	92
Piano Base	92
Ascensori	93
Piano terra	93
Piano primo	93
Piano secondo	94
Piano copertura (sottotetto)	94

## **OGGETTO DELL'APPALTO**

Oggetto dell'appalto sono tutte quelle lavorazioni necessarie alla ristrutturazione dell'alimentazione elettrica del padiglione "D" dell'ospedale Bellaria al fine di adeguare gli impianti esistenti, attualmente alimentati a 230V trifase, alla tensione di 400V trifase usualmente utilizzate nelle odierne reti elettriche di distribuzione.

Tutte le opere sono desumibili e da realizzare conformemente alle prescrizioni contenute, oltre che nella presente "Capitolato Speciale d'Appalto", anche nella "Relazione Generale", nel "computo metrico estimativo" e negli elaborati grafici facenti parte del progetto esecutivo. Resta salva l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto della regola dell'arte e delle leggi e norme vigenti in materia.

Tutte le prescrizioni riportate nella presente sezione s'intendono integrative di quelle riportate nella parte generale del Capitolato Speciale d'Appalto.

## **DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO**

### **MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DEI LAVORI**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Tecnico ed al progetto.

In caso la documentazione di progetto riporti dati o informazioni discordanti, dovranno essere considerati quelli più onerosi ed a vantaggio della sicurezza.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore..

### **GARANZIA DELL'IMPIANTO**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo. Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti.

### **PRESCRIZIONI VARIE**

Si intendono sempre incluse le spese di trasporto, sollevamento, fissaggio, posizionamento, allacciamento; smantellamento, recupero o smaltimento degli impianti obsoleti.

Sono a carico dell'appaltatore i seguenti punti:

- Dimostrazione della rispondenza dei prodotti proposti alle prescrizioni di progetto ( es.: limitazione, back-up ecc. );
- Esecuzione di tutta la documentazione finale (as-built) in triplice copia;
- Misura della resistenza di terra e verifica della continuità e compilazione dei modelli ministeriali qualora necessari

#### **Disciplina del cantiere ed obblighi generali dell'appaltatore**

Sono inoltre a carico dell'impresa appaltatrice la pulizia ed il rispetto di tutte le aree interessate ai lavori e/o occupate dai materiali e mezzi meccanici necessari alla costruzione dell'opera.

Se durante l'esecuzione dei lavori l'impresa dovesse arrecare danni a tubazioni di ogni tipo e dimensione, cavi, manufatti o altro, resta inteso che la stessa è tenuta a risarcire sia l'ente a cui appartengono le tubazioni, ecc., sia il privato che si fosse trovato coinvolto e danneggiato in tale situazione. Gli oneri sopraelencati sono comunque tutti a carico dell'impresa.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sorveglianza del cantiere e curare che i lavori a lui affidati non siano manomessi, pertanto non potrà eccepire richiesta di indennità e compensi per: danni, furti, perditempo e oneri qualsiasi derivanti dalla esecuzione contemporanea di altri lavori già in corso o previsti nello stesso immobile al momento dell'offerta.

L'Appaltatore provvederà perché l'accesso al cantiere sia vietato a tutte le persone non addette ai lavori e non ammessevi dalla Ditta degli stessi.

L'Appaltatore è comunque in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei suoi agenti ed operai, nonché dalla malafede o dalla frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

La ditta dovrà presentare, prima di ciascuno intervento, a richiesta della direzione lavori, idonea descrizione tecnica del materiale da installare, attestante la conformità dello stesso alle prescrizioni capitolari.

Dell'inizio di ogni fase significativa del lavoro, l'appaltatore dovrà dare tempestiva comunicazione alla D.L. per permettere un'adeguata sorveglianza delle opere.

### **Documentazione finale**

A lavori ultimati, la Ditta installatrice fornirà la dichiarazione di conformità (DM 37/08) completa di allegati:

- Progetto;
- Relazione con tipologie dei materiali utilizzati (in particolare certificazione dei quadri elettrici secondo la norma CEI EN 60439-1/3 e CEI 17-43 oppure CEI 23-51);
- Schema di impianto realizzato;
- Riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali già esistenti;
- Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico – professionali;
- Relazione con risultati delle verifiche eseguite all'impianto prima della messa in esercizio
- Certificazione integrativa compartimentazioni REI:
  - Certificazione di resistenza al fuoco dei materiali previsti dalle normative vigenti in materia di prevenzione incendi secondo la modulistica a disposizione dei comandi provinciali dei VV.F, redatti e sottoscritti da tecnico abilitato 818/84.

### **Verifiche in corso d'opera**

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non siano rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si potrà compilare regolare verbale.

### **Verifica provvisoria e consegna degli impianti**

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

Qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

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

- l'esame a vista dell'impianto e la sua rispondenza al progetto;
- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti di protezione;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.



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

A ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

### **Verifiche al termine delle opere**

Fermo restando l'obbligatorietà dell'esecuzione delle verifiche da parte dell'installatore ed alle verifiche espressamente richieste da disposizioni legislative/normative, questo atto serve ad attestare che l'impianto è stato realizzato conformemente alla regola dell'arte ed alle prescrizioni progettuali.

Tali verifiche dovranno pertanto essere realizzate al termine dei lavori e riguarderanno:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI e UNI relative al tipo di impianto.

In particolare si verificherà che:

- siano state osservate le norme tecniche generali
- gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni;
- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti alle prescrizioni e/o ai campioni presentati;

Inoltre dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

La verifica al termine delle opere, che sarà comprensiva delle prove e misure, sarà pertanto eseguita come prescritto dalla norma CEI 64-8/6, in particolare:

#### **a) Esame a vista**

L'esame a vista riguarderà le seguenti condizioni:

- Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze delle barriere ed ostacoli
- Presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici
- Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione
- Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne
- Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- Presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe
- Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.
- Idoneità delle connessioni dei conduttori
- Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione

#### **b) Prove e misure**

Dovranno essere eseguite le seguenti prove e misure:

- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)
- Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (metodo di prova art. 612.4 CEI 64-8)
- Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8)
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)

- Misura della resistenza di terra (metodo di prova art. 612.6.2 CEI 64-8)
- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto (sistemi TN, metodo di prova art. 612.2.3 CEI 64-8)
- Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
- Prova di tensione applicata (metodo di prova art. 612.8 CEI 64-8)
- Prove di funzionamento (metodo di prova art. 612.9 CEI 64-8)
- Verifiche illuminotecniche e sull'impianto illuminazione di sicurezza

Per i locali ad uso medico dovranno essere eseguite verifiche aggiuntive a quelle indicate dal capitolo 61 della norma CEI 64-8 come prescritto nella sezione 710.61 della medesima. Le verifiche devono essere effettuate prima della messa in servizio iniziale e, dopo modifiche o riparazioni, prima della nuova messa in servizio, ed in particolare:

- Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento di sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico e acustico;
- Misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare (710.413.1.6.2);
- Misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale (solitamente eseguita dal costruttore dell'apparecchio);
- Esame a vista per controllare che siano state rispettate le altre prescrizioni della sezione 710;

La Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

Al termine della verifica dovrà essere redatto apposito verbale.

#### **Prove di collaudo di apparecchiature e componenti di impianto.**

Alcuni componenti di impianto (es. quadri elettrici, ecc) dovranno superare con esito positivo le prove di collaudo richieste dalle normative vigenti di prodotto.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di presenziare le prove con proprio personale o con suoi rappresentanti.

Il costruttore dovrà avvisare la Direzione Lavori con sufficiente anticipo circa la data di inizio dei collaudi.

In ogni caso saranno allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

## **SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

Le presenti specifiche s'intendono integrative e/o complementari a quelle indicate nei vari elaborati di progetto.

### **QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

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

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

La corrispondenza dei materiali e delle apparecchiature alle prescrizioni di tali norme dovrà essere attestata, per i materiali e le apparecchiature per i quali è prevista la concessione del Marchio, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.) o di marchio equivalente

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

Dovranno essere utilizzati, se non diversamente indicato, materiali ed apparecchiature dello stesso tipo e marca di quelli già installati nel luogo di intervento e ciò in particolare per interventi di ampliamento e sostituzione di apparecchiature modulari nei quadri, di apparecchiature di comando e utilizzazione modulari componibili, di apparecchi di illuminazione, di canalizzazioni.

Prima dell'esecuzione degli impianti, a seguito di eventuale richiesta da parte dell'Amministrazione, la Ditta presenterà il campionario di determinati materiali, di normale commercio, che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti.

La presentazione dei campioni e l'accettazione provvisoria da parte del Direttore dei lavori non esonera la Ditta dalle responsabilità inerenti i difetti ed il cattivo funzionamento che, durante il normale esercizio o all'atto del collaudo dovessero essere riscontrati nei materiali, nelle apparecchiature o nella loro collocazione in opera.

Prima del collaudo l'Amministrazione appaltante avrà comunque la facoltà di pretendere la sostituzione integrale di tutti quei materiali ed apparecchiature, anche se già in opera, che risultassero difettosi, non corrispondenti ai campioni, non idonei allo scopo a cui sono destinati o non corrispondenti alle presenti specifiche tecniche.

In questo caso la Ditta sarà obbligata a provvedere, a sua cura e spese, ad ogni opera necessaria per la sostituzione dei materiali e delle apparecchiature, nonché al ripristino di quanto dovuto danneggiare, demolire o altro per effettuare le predette sostituzioni; La Ditta sarà inoltre obbligata al risarcimento di eventuali danni che l'operazione potrebbe arrecare all'Amministrazione o a terzi.

La Ditta dovrà allontanare immediatamente dal cantiere i materiali rifiutati.

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non saranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

### **MARCHE E CASE COSTRUTTRICI DI RIFERIMENTO**

Il progetto esecutivo degli impianti elettrici è stato redatto utilizzando come riferimento le caratteristiche tecniche, funzionali e dimensionali delle apparecchiature di seguito indicate.

La Ditta è libera di offrire apparecchiature diverse da quelle elencate purché ne dimostri la corrispondenza di caratteristiche tecniche.

Si precisa che le marche e i modelli dei prodotti indicati in tutti gli elaborati di progetto sono da considerare come riferimenti e possono pertanto essere sostituiti da altre equivalenti.

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| - Quadri generali di Padiglione            | BTICINO tipo MAS 4000               |
| - Quadri generali di Piano                 | BTICINO tipo MAS 800/400/160        |
| - Quadri di zona                           | ABB Tipo Ar-Tu M / Gemini ProtectIT |
| - Centralini di locale                     | ABB Tipo Europa IP40 / IP65         |
| - Interruttori tipo "Scatolato" oltre 630A | BTICINO Tipo MEGA M630              |

- Interr. elettronico con funzioni di misura  
e protezione differ. integrata fino a 250 A      BTICINO M2 250...
- Interr. Magnetotermico con protezione  
Differenziale integrata fino a 160 A      BTICINO M1 160...
- Comandi motorizzati interruttori fino a 250A      M7M0...
- Interruttori tipo "Modulare" Bassa Tensione      BTICINO Tipo BTdin250/Merlin Gerin Tipo Multi 9 - ABB Tipo Modul
- Sezionatori tipo "Scatolato" 1600A      BTICINO Tipo MS5
- Comandi motorizzati per sezionatori 1600A      BTICINO Tipo M5 1600
- Dispositivo di Commutazione      LOVATO – ATL20/30
- Relè differenziali      BTICINO/Merlin Gerin / ABB / THITRONIC
- Scaricatori sovratensione      DENN / Merlin Gerin / ABB / BTICINO
- Cavi Bassa Tensione      Prysmian / General Cavi,
- Supervisione      BTICINO/ M7COM
- Corpi illuminanti illuminazione ordinaria      3F Filippi / Disano
- Corpi illuminanti illuminazione emergenza      Beghelli con sistema di autodiagnosi centralizzata tipo Central Test
- Quadri prese      Gewiss / Palazzoli
- Serie civile      Vimar serie Idea
- Canalizzazioni      Legrand
- Tubi      Inset / Gewiss
- Impianto di terra      Dehn / Arno
- Sistema impermeabilizzazione ingessi cavo      3M
- Compartimentazioni REI      3M – Pirelli - Promat

## **QUADRI ELETTRICI DI BT SPECIFICHE GENERALI**

### **Riferimenti normativi:**

- 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 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

– CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

– CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

– CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

– CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucro o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

## **QUADRO DI BASSA TENSIONE "POWER CENTER"**

Dovranno rispondere alle specifiche indicate nel presente capitolo il quadro di ampliamento il quadro generale di padiglione D-Q01

### **Condizioni di installazione**

I quadri dovranno essere accessibili sia dal fronte che dal retro, dovranno essere predisposti per interruttori scatolati del tipo fisso / removibile e interruttori modulari.

### **Caratteristiche principali del quadro**

- |   |   |
|---|---|
| - Tensione nominale di isolamento                               | : 1000V   |
| - Tensione nominale di esercizio                                | : 400/220 V   |
| - Frequenza   | : 50Hz  |
| - Numero fasi   | : 3 + N   |
| - Tensione di prova a frequenza industriale circuiti di potenza | : 2.5KV per 1"  |
| - Tensione di prova a frequenza industriale circuiti ausiliari  | : 2KV per 1"  |
| - Tenuta al c.to c.to simmetrico per 1"                         | : fino a 75 KA  |
| - Tenuta al c.to c.to di cresta                                 | : fino a 165 KA   |
| - Corrente nominale sbarre principali                           | : da definire in funzione della corrente nominale del quadro.                           |
| - Sezione sbarra orizzontale di terra                           | : 250 mmq. Minimo da definire in funzione della sezione dei conduttori principali di PE |
| - Sezione conduttori circ. aux.                                 | : 1.5 mmq.  |
| - Alimentazione   | : come da progetto  |
| - Partenze  | : come da progetto  |
| - Installazione   | : all'interno   |
| - Temperatura progetto  | : 40° C   |
| - Forma di segregazione   | : <b>3b</b>   |
| - Grado di protezione meccanica                                 | : IP 30   |
| - Dimensioni di ingombro  | : come da progetto  |

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 3b

Kit sbarre

### **Struttura ed 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.

#### 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 colletttrice di terra in rame deve permettere di realizzare la continuità di terra tra i diversi scomparti in modo identico al sistema di sbarre principale.

#### 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.

#### Zona PLC e Ausiliari

Per alloggiamento apparecchiature e componenti circuiti ausiliari.

#### Montaggio all'interno del locale L004

Il quadro power center dovrà essere montato all'interno del locale. Sarà accurato la realizzazione di ogni singolo armadio con opportuni connettori multipolari maschio/femmina per gli ausiliari e della barratura in rame dimensionata opportunamente.

### **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.

### **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 IP2X ( CEI EN 60529 ).

### **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;

### **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 almeno di 250 mm<sup>2</sup>., da definire anche in funzione della sezione dei conduttori principali di PE.

Ogni struttura deve essere direttamente collegata alla sbarra di terra.

Nella cella di collegamento dei cavi di potenza deve essere montata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi.

### **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 3b.

### **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 con polveri termo-indurenti a base di resina epossidica poliestere per realizzare un'ottima protezione per l'uso in ambiente industriale normale.

### **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.

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

Le uscite dei cavi devono essere previste dal basso dello scomparto.

Opportune staffe sulle fiancate devono permettere il sostegno ed il fissaggio dei cavi stessi.

### **Ampliamenti**

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

### **Targhette di identificazione**

Tutte le apparecchiature dovranno essere contraddistinte da una targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso.

Inoltre, su ogni apparecchio dovrà essere riportata la sigla prevista nello schema elettrico.

Le targhette dovranno essere fissate mediante viti o con adesivi.

Sulle portelle degli scomparti dovranno essere riportate le targhette indicatrici per gli apparecchi di segnalazione e comando.

Per le apparecchiature all'interno degli scomparti dovranno essere previste delle targhette di tipo adesivo.

I quadri dovranno riportare, in luogo ben visibile, una targa metallica indicante il nome del costruttore, il numero di serie, la data di fabbricazione ed i dati tecnici dei quadri, quali la tensione nominale, la frequenza, la corrente delle sbarre ed anche la corrente di corto circuito simmetrica e di picco sulle sbarre stesse.

### **Prove e certificati**

Ogni quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC, alla presenza del cliente o di un suo rappresentante. Il costruttore dovrà dimostrare di essere in possesso della certificazione di qualità ISO 9001.

Dovrà essere consegnato l'elenco dei rapporti di prova relativo al superamento delle prove di tipo prescritte dalla norma CEI 17-13/1 (EN 60439-1):

- sovratemperatura
- tenuta alla tensione applicata
- tenuta al corto circuito

- efficienza del circuito di protezione
- distanze in aria e superficiali
- funzionamento meccanico
- grado di protezione

## **QUADRI DI BASSA TENSIONE DI PIANO O DI ZONA**

Dovranno rispondere alle specifiche indicate nel presente capitolo i nuovi quadri generali di Piano o di zona.

### **Norme di Riferimento**

I quadri di distribuzione devono essere progettati, assiemati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

- CEI EN 60439.1 e annesse e successive modifiche in corso (Nuova CEI EN 61439.1 e annesse)

I prodotti devono inoltre ottemperare alle richieste antinfortunistiche in riferimento alle norme e leggi attualmente in vigore.

Tutti i componenti in materiale plastico devono rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960°C (30/30s) in conformità alle norme IEC 60695.2.1 (CEI 50-11).

Le caratteristiche costruttive ed elettriche dei quadri devono essere indicate nel catalogo tecnico del costruttore.

Dovranno inoltre essere forniti i certificati delle prove di tipo eseguite su configurazioni di quadro similare e significative per il sistema costruttivo prestabilito.

I quadri saranno di tipo prefabbricato e dovranno fare parte di un sistema costruttivo prestabilito.

### **Condizioni di installazione**

I quadri dovranno essere accessibili dal fronte, dovranno essere predisposti per interruttori scatolati del tipo fisso / removibile e interruttori modulari.

### **Caratteristiche principali del quadro**

- Portata di corrente massima delle barre:	800 A
- Tensione nominale di impiego:	690 V
- Tenuta ad impulso:	8 kV
- Corrente nominale di corto circuito Icw:	35 KA per 1 s
- Grado di protezione:	IP 65
- Larghezza utile colonna per struttura:	600/800 mm
- Larghezza utile colonna per struttura effettiva	724/924 mm
- Profondità utile colonna per struttura:	250 mm
- Altezza utile:	2000 mm
- N° moduli DIN a pannello:	24/36
- Predisposizione passaggio cavi:	alto o basso
- Affiancabilità strutture:	laterale
- Forme di segregazione:	1

### **Struttura ed involucro**

Il quadro dovrà essere costituito da:

- colonna in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere bucciato con spessore lamiera 15/10 con laterali asportabili in modo da consentire l'affiancamento di più strutture.
- Sistemi di barre a profilo certificati fino a 35kA e di sezione pari a 283mm<sup>2</sup> (per generale da 630A e IP65), installati sul fondo della struttura.



- Zoccolo pallettizzabile di altezza 100mm in lamiera di acciaio verniciato formato da quattro angolari e quattro flangie di copertura di colore grigio RAL 7012
- Porta trasparente in lamiera di acciaio verniciato completa di maniglia reversibile dotata di quattro punti di chiusura e blocco a chiave standard di tipo doppia aletta (finestra equipaggiata con cristallo temperato di sicurezza con spessore 4 mm).
- Pannelli sfinestrati 45mm. dello spessore di 15/10 per installazione di apparecchiature modulari su guida DIN costituita da un profilato di alluminio ad alta resistenza, con la possibilità di agganciare supporti della canalina nella parte posteriore del profilo.
- Deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm.
- I pannelli, dovranno inoltre essere incernierabili (indifferentemente a destra o a sinistra) dotati di sistema di messa a terra automatica.
- Sistema di cablaggio rapido (tipo unifix o equivalente) per correnti nominali fino a 400 A
- kit per installazione di interruttori scatolati fino a 630 A
- piastre di chiusura in lamiera di acciaio zincato spessore 20-25/10

### **Collegamenti alle linee esterne**

Le linee in ingresso ed uscita dovranno essere attestate in apposita morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

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

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione dovrà essere valutato in fase di realizzazione con la D.L. se attestare tali linee direttamente ai morsetti degli interruttori.

### **Targhette di identificazione**

Tutte le apparecchiature dovranno essere contraddistinte da una targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso.

Inoltre, su ogni apparecchio dovrà essere riportata la sigla prevista nello schema elettrico.

Le targhette dovranno essere fissate mediante viti o con adesivi.

Sulle portelle degli scomparti dovranno essere riportate le targhette indicatrici per gli apparecchi di segnalazione e comando.

Per le apparecchiature all'interno degli scomparti dovranno essere previste delle targhette di tipo adesivo.

I quadri dovranno riportare, in luogo ben visibile, una targa metallica indicante il nome del costruttore, il numero di serie, la data di fabbricazione ed i dati tecnici dei quadri, quali la tensione nominale, la frequenza, la corrente delle sbarre ed anche la corrente di corto circuito simmetrica e di picco sulle sbarre stesse.

### **Prove e certificati**

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439-1. Il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

## **QUADRO DI BASSA TENSIONE**

Dovranno rispondere alle specifiche indicate nel presente capitolo i quadri di bassa tensione di zona per installazione a parete, costruiti con materiale termoplastico.

I quadri saranno di tipo prefabbricato e dovranno fare parte di un sistema costruttivo prestabilito.

Cassetta di materiale termoplastico grigio RAL 7035, completa di:

- Porta trasparente fumé, incernierata verticalmente e reversibile e angolo di apertura della porta >180°;
- Telaio con canalina verticale portacavi integrata nei montanti, passo di installazione dei componenti sui montanti: 150mm / 225mm / 300mm;
- Guide DIN (CEI EN 50022) montabili a scatto sui montanti e regolabili in profondità;

- Piastre modulari parziali fissabili a scatto sui montanti e regolabili in profondità;
- Pannelli ciechi e forati fissabili a scatto sui montanti e dotati di cerniere da ambo i lati;
- Piastre di fondo (in metallo e in materiale isolante) fissabili a scatto sul quadro e installabili a diverse profondità;
- Controporta fissabile a scatto, con apertura consentita sia a destra che a sinistra;
- Possibilità di montaggio di pulsanti, maniglie, segnalatori, strumenti di misura, ecc. sulla controporta;
- Serrature di serie con impronta a doppia aletta;
- Cablaggio con sistema UNIFIX L. o equivalente.

### **Caratteristiche principali del quadro**

- Corrente nominale in ingresso:  $I_n=400$  A
- Tensione nominale:  $U_n=690$  V
- Grado di protezione IP 66 (CEI EN 60529) e isolamento in classe II
- Moduli DIN da 24 a 216.

### **Robustezza**

- Materiale termoplastico stampato in coiniezione;
- Resistenza al calore anormale e al fuoco fino a 750 °C (CEI EN 60695-2-11);
- Grado di resistenza agli urti IK10 (CEI EN 50102);
- Protezione contro gli agenti chimici e atmosferici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi, oli minerali, raggi UV);
- Temperatura di funzionamento -25 °C...+100 °C.

### **Installazione**

- Montaggio a scatto di tutti i componenti conformemente alle Norme di sicurezza

### **Norme di riferimento**

- CEI EN 60439.1 e annesse e successive modifiche in corso (Nuova CEI EN 61439.1 e annesse)
- CEI 23-51
- Marchio IMQ secondo Norma CEI EN 50298;

### **Targhette di identificazione**

Valgono le stesse indicazioni previste per gli altri quadri.

### **Prove e certificati**

Dovrà essere consegnato l'elenco dei rapporti di prova relativo al superamento delle prove di tipo prescritte dalla norme CEI di riferimento.

## **CENTRALINI DI LOCALE**

Dovranno rispondere alle specifiche indicate nel presente capitolo i centralini di locale o di zona per installazione ad incasso o parete, costruiti con materiale termoplastico / policarbonato.

### **Caratteristiche tecniche comuni**

- Isolamento classe II
- Colori: bianco RAL 9001 e grigio RAL 7035.
- Con porta opaca o trasparente fumé.
- Gamma: 8-12-24-36-54 moduli.
- Accessoriabili con morsettiere componibili.

### **Centralini da incasso**

Dovranno rispondere alle specifiche di seguito indicate i centralini di locale o di zona per installazione ad incasso installati in locali interni all'Ospedale quali (uffici, ambulatori, sale di attesa, ecc).

- Grado di protezione: IP40
- Materiale termoplastico colore bianco RAL9001, autoestinguento secondo Norma UL 94 V-0 e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1
- Resistenza agli urti: 6 joule
- Stabilità dimensionale in funzionamento continuo: da -20°C a +85°C
- Resistente agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi ed oli minerali), agli agenti atmosferici e ai raggi UV
- Telaio porta profilati DIN estraibile per un più agevole cablaggio a banco.
- Cablati con sistema UNIFIX SL.
- Scatola da incasso predisposta con imbocchi sfondabili per l'entrata di tubi protettivi corrugati
- Predisposizione per montaggio serratura a perno

### **Centralini da esterno**

Dovranno rispondere alle specifiche di seguito indicate i centralini di locale o di zona per installazione da esterno IP40 installati in locali interni all'Ospedale quali (uffici, ambulatori, sale di attesa, ecc) o IP65 installati in locali tecnici o particolarmente sporchi o umidi (locali tecnici, depositi, ecc)

- Grado di protezione: IP40 e IP65
- Esecuzione in policarbonato autoestinguento e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1
- Resistenza agli urti: 20 joule (IK10)
- Stabilità dimensionale in funzionamento continuo: da -25°C a +115°C
- Materiale a basso contenuto di alogeni
- Possibilità di installazione in ambienti a maggior rischio in caso di incendio (Norma CEI 64-8 parte 7 sez. 751) e in ambienti AD-FT (Norma CEI 64-2 IV edizione)
- Telaio portaprofilati DIN estraibile e scomponibile.
- Flangia in bimetalia per l'ingresso facilitato di tubi e cavi (a partire dagli 8M).
- Cablati con sistema UNIFIX L.
- Elevata resistenza ai raggi UV
- Possibilità di installare apparecchi con profondità 53, 68 e 75 mm

### **Norme di riferimento**

- CEI 23-48, CEI 23-49 e IEC 670.
- Marchio IMQ

### **Targhette di identificazione**

Valgono le stesse indicazioni previste per gli altri quadri.

### **Prove e certificati**

Dovrà essere consegnato l'elenco dei rapporti di prova relativo al superamento delle prove di tipo prescritte dalle norme CEI di riferimento.

## **SPECIFICHE TECNICHE PER LA MODIFICA E AMPLIAMENTO DEI QUADRI ELETTRICI ESISTENTI**

Le opere di modifica e ampliamento dei quadri elettrici esistenti dovranno essere realizzate in conformità a quanto indicato negli schemi elettrici di progetto, senza compromettere le caratteristiche di conformità normativa delle apparecchiature.

Gli interventi consistono nella sostituzione e inserimento di nuovi dispositivi di comando, manovra e protezione come indicato nei rispettivi schemi di progetto.

Il cablaggio dei nuovi dispositivi dovrà essere realizzato a regola d'arte, con inserimento di idonei dispositivi di collegamento, cavi di adeguata sezione e colore e dovrà essere rispondente alle attuali normative di prodotto.

L'intervento dovrà comprendere anche l'identificazione dei circuiti in uscita e la ridenominazione delle utenze/aree servite, l'inserimento delle targhette identificative, le tarature da effettuare sui dispositivi predisposti, le verifiche, la realizzazione di nuovo schema, la ricertificazione del quadro

## **INTERRUTTORI DI BASSA TENSIONE TIPO SCATOLATO FINO A 1600 A**

### **Caratteristiche generali**

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 ( $U_{imp}$ )  $\geq 8kV$  (1,2/50 $\mu$ s)

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

- in categoria B (ad esclusione della versione limitatore);
- con potere d'interruzione di servizio ( $I_{cs}$ )  $\geq$  al 50% del potere di interruzione estremo ( $I_{cu}$ ).

Al fine di garantire una maggiore durata ed un'elevata affidabilità del prodotto il numero di manovre elettriche 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.

Devono inoltre poter essere alimentati indifferentemente sia da monte che da valle, anche in presenza di dispositivi differenziali direttamente connessi all'interruttore.

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.

### **Costruzione**

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.

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

Per ottimizzare la standardizzazione dei quadri e migliorare la flessibilità d'impianto le parti fisse degli interruttori devono essere unificate in un massimo di 2 taglie dimensionali ( $\leq 630A$ ;  $\leq 1600A$ ), indipendentemente da:

- livello di prestazione ( $I_{cu}$ )
- 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.

### **Meccanismo di comando**

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 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.

## **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 accessoriamenti 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 autointerruzione.

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.

## **Sganciatori**

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<sub>2t</sub> contro gli sganci intempestivi
- temporizzazione fissa o regolabile a partire da 20 ms (sugli fino a 630A si riferisce al tempo max. senza sgancio ≤ 40ms)
- Protezione istantanea (IST): soglia fissa o regolabile < a 15 volte la corrente nominale ed escludibile per interruttori di classe B
- Protezione di terra (in opzione per interruttori con corrente nominale >250A) con soglia regolabile da 0,2 a 1 volta la corrente nominale fino ad un massimo di 1200A e 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<sub>r</sub> con LED acceso fisso e 105% di I<sub>r</sub> 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 cause 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.

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".

## **INTERRUTTORI DI BASSA TENSIONE TIPO SCATOLATO FINO A 630 A**

### **Caratteristiche generali**

Caratteristiche elettriche generali:

- tensione nominale di impiego ( $U_e$ )  $\geq 690V$  CA (50/60Hz)
- tensione nominale di isolamento ( $U_i$ )  $\geq 800$  V CA (50/60 Hz)
- tensione nominale di tenuta all'impulso ( $U_{imp}$ )  $\geq 8kV$  (1,2/50 $\mu$ s)
- Categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2)
- Potere d'interruzione di servizio ( $I_{cs}$ ) pari al 100% del potere di interruzione estremo ( $I_{cu}$ ), per tutte le tensioni di funzionamento fino a 500V

Al fine di garantire una maggiore durata ed un'elevata affidabilità del prodotto il numero di manovre elettriche degli interruttori deve essere pari ad almeno 3 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.

Devono inoltre poter essere alimentati indifferentemente sia da monte che da valle, anche in presenza di dispositivi differenziali direttamente connessi all'interruttore.

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.

### **Costruzione**

Per garantire massima sicurezza, i contatti di potenza devono essere isolati, all'interno di un involucro di materiale termoindurente, dalle altre funzioni quali il meccanismo di comando, lo sganciatore di protezione e gli ausiliari.

Tutti i poli devono essere azionati simultaneamente all'apertura, alla chiusura e allo sgancio dell'interruttore.

Gli interruttori scatolati devono essere disponibili in esecuzione fissa oppure rimovibile/estraibile, sia in versione tripolare che quadripolare. Per le versioni rimovibili/estraibili, un opportuno dispositivo assicurerà l'apertura preventiva dell'apparecchiatura per impedire l'inserzione o l'estrazione ad interruttore chiuso.

Per ottimizzare la standardizzazione dei quadri e migliorare la flessibilità d'impianto le parti fisse degli interruttori estraibili fino a 250 A e da 400 a 630 A devono avere le stesse dimensioni, indipendentemente da:

- livello di prestazione ( $I_{cu}$ )
- tipo di sganciatore
- ausiliari elettrici /meccanici

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.

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

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.

Gli interruttori scatolati 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, allegato B

- essere immuni contro gli sganci intempestivi secondo le norme CEI EN 60255 e CEI EN 61000.4
- poter funzionare normalmente fino a temperature ambiente di -25°C
- 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 ed il funzionamento deve essere garantito anche in mancanza di una fase assicurando lo sgancio dell'interruttore anche in presenza di abbassamenti di tensione fino a 80V
- poter essere dotati di un contatto di segnalazione per indicare a distanza l'eventuale intervento per guasto differenziale

### **Meccanismo di comando**

Gli interruttori devono essere manovrati attraverso una leva di comando, che indicherà in modo chiaro ed univoco le tre posizioni dell'interruttore

- I (on) ;
- Tripped (sganciato)
- (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.

Al fine di assicurare l'attitudine al sezionamento (sezionamento visualizzato) conforme alla norma CEI EN 60947-2 § 7-27:

- il comando deve essere concepito in modo tale che la leva di comando possa indicare la posizione di OFF (aperto) solo se i contatti di potenza sono effettivamente aperti e separati
- la posizione OFF della leva di comando corrisponde alla posizione di sezionato
- l'isolamento deve essere assicurato attraverso una doppia interruzione dei circuiti di potenza

L'aggiunta di una manovra rotativa o di un telecomando non devono pregiudicare l'attitudine al sezionamento dell'interruttore.

### **Limitazione della corrente, selettività**

Gli interruttori scatolati devono avere una forte capacità di limitazione della corrente. In caso di cortocircuito, gli effetti termici massimi  $I^2t$  devono essere limitati a:

- 106 A2s per i calibri fino a 250 A
- 5 x106 A2s per i calibri tra 400 A e 630 A.

Queste caratteristiche consentiranno delle prestazioni elevate di filiazione con gli altri apparecchi di potenza o gli interruttori modulari situati a valle.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un sistema di sgancio indipendente dallo sganciatore magnetotermico o elettronico. Questo sistema assicurerà lo sgancio dell'interruttore per correnti di cortocircuito elevate. L'interruzione sarà effettuata in meno di 10ms per le correnti di cortocircuito superiori a 25In.

Gli interruttori scatolati hanno installato di serie un dispositivo concepito per sganciare l'interruttore in caso di cortocircuiti elevati. Questo dispositivo deve essere indipendente dagli sganciatori magnetotermici o elettronici.

Gli interruttori scatolati, i cui calibri sono identici ai loro sganciatori, devono assicurare selettività per tutte le correnti di guasto fino a 35kA eff., con tutti gli interruttori a valle, di calibro inferiore o uguale a 0,4 volte quello dello sganciatore a monte.

### **Ausiliari**

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 contatti di autointerruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.

Gli interruttori scatolati devono poter essere equipaggiati di un telecomando a motore. Un selettore "auto/manu" posto sul fronte inibirà il comando a distanza quando posizionato su "manu"; viceversa quando il selettore sarà posizionato su "auto" sarà inibito il comando manuale dal fronte del telecomando. Una segnalazione a distanza sul modo di funzionamento "manu" o "auto" dove essere possibile. Analogamente dovrà essere possibile la piombatura di una calotta trasparente per inibire l'accesso al selettore "auto/manu".

La chiusura dell'interruttore telecomandato dovrà avvenire in meno di 80ms, e devono essere possibili 4 cicli al minuto.

Dopo uno sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, guasto di terra), il riarmo a distanza deve essere inibito. Deve essere invece possibile il riarmo a distanza dell'interruttore se l'apertura è stata provocata da uno sganciatore voltemetrico.

Il meccanismo di comando deve essere esclusivamente 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
- il sezionamento visualizzato, con la 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.

### **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.

### **Sganciatori**

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di sganciatori completamente intercambiabili assicurando al protezione contro sovraccarichi e cortocircuiti.

Gli sganciatori potranno essere di tipo:

- elettronico o magnetotermico fino a 250A
- solo elettronico per 400 e 630A

Gli sganciatori elettronici e magnetotermici devono essere regolabili e deve essere possibile la piombatura delle regolazioni per impedire l'accesso non autorizzato alle stesse. I valori di regolazione della prima soglia Lungo Ritardo (lo o lr a seconda della tipologia di sganciatore) devono essere sempre espressi in Ampere direttamente sul selettore di regolazione posto sul fronte dello sganciatore stesso.

Gli sganciatori elettronici devono essere conformi all'allegato F della norma CEI EN 60947-2 (misura dei valori efficaci di corrente, compatibilità elettromagnetica, ecc.).

Le regolazioni delle protezioni si applicheranno a tutti i poli dell'interruttore.

Gli sganciatori di protezione non devono aumentare il volume dell'interruttore.

Tutti i componenti elettronici hanno una tenuta in temperatura fino a 125°C.

### **Sganciatori magnetotermici (fino a 250 A)**

Caratteristiche:

- Protezione termica regolabile da 0,7 a 1 volta il calibro nominale
- Protezione magnetica fissa per i calibri fino a 200 A
- Protezione magnetica regolabile (da 5 a 10 volte il calibro nominale) per i calibri superiori a 200 A

### **Sganciatori elettronici (a partire da 40 a)**

I campi di regolazione devono essere:

- protezione lungo ritardo (LT) con soglia regolabile da 0,36-0,4 a 1 volta il calibro nominale dei TA (In), temporizzazione fissa o regolabile da 0,5s a 16s (valore riferito ad una corrente pari a 6 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo)

- protezione corto ritardo (ST) con soglia regolabile da 1,5 volte a 10 volte la regolazione della termica  $I_r$ , temporizzazione regolabile da 0 fino a 0,4s o fissa a 40ms
- protezione istantanea (I) con soglia regolabile o fissa (con valori che partono da 1,5 volte  $I_n$  e fino a valori compresi tra 11 e 15 volte  $I_n$ , in funzione del calibro dell'interruttore)
- protezione di terra con soglia regolabile da 0,2 a 1  $I_n$ , temporizzazione fino a 0,4s

I dispositivi tetrapolari devono prevedere la possibilità di proteggere il neutro con un selettore a 3 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:

- neutro non protetto
- soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi
- soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi

Su richiesta (nel caso di impianti con presenza di armoniche di ordine 3° o multiple che si richiudono sul neutro generando elevate correnti che possono superare il valore delle correnti di fase) con un selettore a 4 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:

- neutro non protetto
- soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi
- soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi
- soglia di protezione del neutro uguale a 1,6 volte il valore di regolazione delle fasi (neutro sovradimensionato – OSN: Over Sized Neutral)

### **Funzioni di controllo**

Le seguenti funzioni di sorveglianza del carico devono essere parte integrante degli sganciatori elettronici.

2 LED devono dare indicazioni sullo stato del carico:

- il primo di preallarme sovraccarico (arancione) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 90% della  $I_r$
- il secondo di allarme sovraccarico (rosso) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 105% della  $I_r$

Una presa di test sarà disponibile sul fronte dello sganciatore elettronico per consentire, attraverso un opportuno dispositivo di test, di verificare il corretto funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un auto-test del collegamento tra gli sganciatori elettronici, i trasformatori di corrente e l'azionatore di sgancio dell'interruttore. L'auto-test, realizzato a logica positiva, è visibile attraverso l'illuminazione ad intermittenza di un LED verde, posto sul fronte dello sganciatore, che verificherà il corretto funzionamento della catena di protezione. Questa funzione di auto-test deve essere autoalimentata a partire da correnti di carico > 30A (oppure 15A nel caso di sganciatori elettronici da 40A). La mancanza d'illuminazione intermittente del LED, a fronte di correnti di carico sufficienti all'auto-alimentazione, indicherà un malfunzionamento all'interno della catena di protezione. In funzione della sezione di impianto protetto l'informazione dell'auto-test deve poter essere riportato a distanza attraverso un contatto in uscita o un sistema di comunicazione via BUS.

L'interruttore deve prevedere la possibilità di intervenire aprendo i circuiti di potenza quando le condizioni ambientali dell'interruttore dovessero superare quelle previste dalle specifiche tecniche. Tale funzionalità deve poter essere inibita attraverso opportuna programmazione.

### **Memoria termica**

In caso di sovraccarichi ripetitivi, lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dei dispositivi a valle memorizzando le variazioni di temperatura.

### **Opzioni**

Gli sganciatori elettronici a partire da 40A devono consentire di realizzare e installare tutte le opzioni seguenti:

contatti ausiliari per indicare l'origine dello sgancio (Lungo Ritardo, Corto Ritardo, Istantaneo, Guasto di Terra se presente). Questi contatti devono ricevere l'informazione sul tipo di guasto direttamente dallo sganciatore di protezione attraverso un collegamento ad infrarossi, e renderlo disponibile a morsettiera, inoltre deve essere possibile la programmazione degli stessi contatti per consentire l'associazione ad altri parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione, al fine di realizzare funzioni di pre-allarme

possibilità di lettura:

- locale sullo sganciatore

- fronte quadro attraverso un opportuno modulo di visualizzazione
- a distanza attraverso trasmissione dei dati via BUS di comunicazione

dei parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione (correnti, tensioni, energie, THD, ecc.), le regolazioni impostate, gli interventi su guasto, lo stato dell'interruttore, gli archivi degli eventi e degli allarmi, e gli indicatori di manutenzione (numero di manovre elettriche e meccaniche, usura dei contatti, tasso di carico, ecc.).

Tutte queste informazioni devono essere trasmesse direttamente dallo sganciatore, e nel caso delle misure dei parametri elettrici devono essere rilevate attraverso i trasformatori di corrente misti ferro/aria (bobine di Rogowski) interni allo sganciatore stesso per garantire una semplicità d'installazione ed un'elevata precisione della catena di misura (precisione della catena completa TA inclusi: classe 1 per corrente e classe 2 per potenze/energie secondo la norma IEC 61557-12).

Un software, fornito dal costruttore degli interruttori, consentirà l'analisi di questi dati su di un PC e la programmazione degli allarmi in associazione ai contatti.

Su tutti le tipologie di interruttori (calibri e poteri d'interruzione) deve poter essere implementata la funzione di selettività logica delle protezioni corto ritardo e protezione di terra. Tale funzione deve poter essere ottenuta cablando tra di loro i vari interruttori senza l'aggiunta di moduli esterni. Tale funzione deve essere autoalimentata.

## **APPARECCHI DI PROTEZIONE E DI MANOVRA MODULARI**

### **Riferimenti normativi**

- CEI EN 60898 (CEI 23-3)
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)
- CEI EN 60947-3 (CEI 17/11)
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42)
- CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43)
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44)
- CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45)

### **Specifiche tecniche varie**

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale 230/400V
- Corrente nominale da 6 a 125A
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra
- Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento
- Meccanismo di apertura a sgancio libero
- Montaggio su guida EN 50022
- Grado di protezione IP20
- Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali
- Apparecchi tropicalizzati
- Marchio IMQ e marcatura CE

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

La gamma deve essere composta dagli apparecchi di seguito indicati.

### **Interruttori modulari magnetotermici**

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C"; "B"; "D"
- N° poli 1; 1P+N; 2; 3 e 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Gamma di corrente nominale da 6 a 125A
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4.5, 6, 10 e 25 kA
- Componibili con ampia gamma di accessori

### **Interruttori modulari magnetotermici compatti**

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C"
- N° poli 1; 2; 3 e 4
- Ingombro massimo 2 U.M.
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA
- Componibili con ampia gamma di accessori
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito
- Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico

### **Interruttori magnetotermici-differenziali**

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C"
- N° poli 1; 2; 3 e 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e selettivo "S"
- Gamma di corrente nominale differenziale da 30 a 1000 mA
- Componibili con ampia gamma di accessori
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito
- Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico

### **Differenziali componibili per interruttori magnetotermici**

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici indicati nei capitoli precedenti, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato
- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a  $I_{cn}$  del dispositivo associato
- Corrente nominale: 25 e 63A
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e selettivo "S"
- Gamma di corrente nominale differenziale da 30 a 1000 mA
- Frequenza nominale 50/60Hz

- N° poli 2 e 4
- Ingombro massimo 3,5 U.M.
- Tasto di prova
- Meccanismo differenziale a riarmo manuale
- Segnalazione d'intervento differenziale
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre
- Componibili con ampia gamma di accessori

### **Interruttori differenziali puri**

Apparecchi modulari per protezione differenziale senza sganciatori magnetotermici, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra da 630 a 1000A
- Corrente nominale da 16 a 100A
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e selettivo "S"
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 300 mA
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 2 e 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Tasto di prova
- Meccanismo a sgancio libero
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre
- Componibili con ampia gamma di accessori

### **Interruttori di manovra/Sezionatori**

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 100A
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 1, 2, 3, 4
- Categorie di utilizzo AC-23B(16÷63A); AC-22B(80÷100A)
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1
- Componibili con ampia gamma di accessori

Gli interruttori rotativi di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono poter essere dotati di accessori di fissaggio che ne permettano l'utilizzo come comando rinviato su portella, interruttore di blocco porta di accesso al quadro, interruttori di emergenza, interruttori di macchina. Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 16 a 63A
- Corrente nominale di CC condizionata da fusibile (16, 32, 63A) 10kA
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 2, 3, 4
- Categorie di utilizzo AC22, AC3, AC23
- Ingombro massimo 5 U.M.

### **Fusibili e portafusibili modulari**

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico gG. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 20 a 50A
- Tensione nominale 400/690V
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 1, 1P+N, 2, 3, 3P+N, 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3; IEC 269-3-1

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 2 a 50A
- Tensione nominale 400/500/690V
- Frequenza nominale 50/60Hz
- Dimensioni: 8.5x31.5, 10.3x38, 14x51
- Potere di interruzione: 50kA per dim. 8.5x31.5; 100kA per dim. 10.3x38 e 14x51

## **APPARECCHI ACCESSORI ED AUSILIARI MODULARI**

### **Specifiche tecniche varie**

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere anche un'ampia serie di accessori e ausiliari elettrici quali contatti ausiliari, sganciatori, comandi, segnalazioni, strumenti di misura, dei quali le caratteristiche tecniche generali devono essere le seguenti:

- Dimensioni modulari
- Design identico agli altri dispositivi modulari
- Ampia gamma di comandi e segnalazioni

### **Ausiliari elettrici**

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Avranno le seguenti caratteristiche:

Contatti ausiliari

- Portata contatti in A.C.: 6/3A 230/400Vca
- Portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc
- Ingombro max. ½ modulo EN 50022

Sganciatori a lancio di corrente

- Tensione nominale: 12÷125Vcc; 12÷415Vca
- Ingombro max. ½ modulo EN 50022

Sganciatori di minima tensione

- Tensione nominale: 24÷48Vcc; 24÷230Vca
- Tensione di sgancio  $U_n-55\%$
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022

### **Apparecchi di protezione per utilizzatori**

Apparecchi modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia e trasmissione dati. Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

Scaricatori di sovratensione per linee di energia

- Tensione nominale 230/400V
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8-20 $\mu$ s) da 15 a 40kA
- Cartuccia estraibile
- Ingombro max da 2 a 4 moduli EN 50022

Scaricatori di sovratensione per linee telefoniche e trasmissione dati

- Tensione nominale 230/400V
- Capacità max. di scarica min. (con curva di prova 8-20 $\mu$ s) 10 kA
- Cartuccia estraibile
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022

### **Strumenti di misura**

Gli strumenti di misura della serie di apparecchi modulari scelta, dovranno prevedere sia apparecchi analogici, elettromeccanici e digitali.

Per gli apparecchi analogici le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro,
- Rispondenza alle Norma CEI EN 61010-1; CEI EN 60051-1/2
- Ingombro max. 3 moduli EN 50022
- Grado di protezione min. (a strumento installato) IP40
- Classe di isolamento II
- Precisione 1.5%
- Valori di fondo scala: da 10 a 60 A per gli amperometri; da 300 a 500 V per i voltmetri

Per gli apparecchi elettromeccanici le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- Apparecchi contatori di energia: monofase, risoluzione 0.01kW/h, 5+2 digit, grado di protezione IP40, rispondenza alla Norme CEI EN 61036
- Apparecchi contaore: monofase, risoluzione 1/100h, 5+2 digit, grado di protezione IP40, rispondenza alla Norme CEI EN 60065
- Per gli apparecchi digitali le caratteristiche principali saranno le seguenti:
- Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro, analizzatore di rete.
- Rispondenza alle Norma CEI EN 61010-1
- Ingombro max. da 3 a 5 moduli EN 50022
- Grado di protezione min. (a strumento installato) IP40
- Classe di isolamento II
- Precisione min. : amperometro/voltmetro 0.5%; analizzatore di rete 1%
- Valori di fondo scala: da 15 a 1000 A per gli amperometri; da 600 V per i voltmetri
- Relativamente agli analizzatori di rete, questi dovranno quantomeno rilevare i valori delle grandezze di tensione, corrente, cos $\phi$ , potenza attiva e reattiva, consumo in kWh e kVarh, ed un grado di protezione minimo di IP20

La serie degli apparecchi di misura dovrà essere completata dai seguenti accessori:

Trasformatori di corrente: consentono la misura di correnti da parte di amperometri, fornendo al secondario una corrente proporzionale alla corrente primaria.

- Corrente secondaria nominale 5A

- Classe da 0.5 a 3 a seconda delle dimensioni
- Adatti a montaggio su cavo o barra, con dimensioni da d. 23mm per cavo o 30x10mm per barra, fino a d.50mm per cavo e 64x20mm per barra
- Rispondenza alle Norme CEI 38-1

#### Commutatori Voltmetrici/Amperometrici

- Tensione nominale 690V
- Corrente nominale 16A
- Da 4 a 7 posizioni
- Categoria utilizzo AC-12

#### **Apparecchi di segnalazione**

Apparecchi modulari adatti alla segnalazione luminosa e acustica, devono avere le seguenti caratteristiche:

##### a) Segnalazioni luminose

- Tensione di alimentazione: 24V, 230V
- Colore gemme: Trasparente, rosso, verde, giallo, blu
- Attacco lampada: E10
- Ingombro 1 modulo EN 50022
- Morsetti a mantello
- Grado di protezione IP40
- Lampade a LED

##### b) Segnalazioni acustiche

- Tensione di alimentazione: 12V, 230V
- Ingombro massimo 2 moduli EN 50022
- Morsetti a gabbia
- Livello sonoro da 70 a 80 dB
- Gamma con apparecchio combinato con trasformatore di sicurezza
- Grado di protezione minimo IPXXB

#### **Apparecchi di programmazione e regolazione**

La gamma degli apparecchi sopra descritti deve comprendere almeno dei temporizzatori, interruttori orari e programmatori. Vediamo nel dettaglio:

##### Temporizzatori multifunzione e per luce scale

- Tensione nominale da 24 a 230V
- Portata contatti da 8 a 16 A
- Morsetti di collegamento a gabbia
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022

##### Interruttori orari settimanali/giornalieri

- Tensione nominale 230Vca/130Vcc
- Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 2.5A/230V carico induttivo
- Morsetti di collegamento a gabbia
- Riserva di carica min. 150 h
- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022

##### Programmatori settimanali

- Tensione nominale 220/240Vca



- Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 2.5A/230V carico induttivo
- Morsetti di collegamento a gabbia
- Intervallo minimo di programmazione 1 minuto
- Riserva di carica min. 150 h
- Ingombro max. da 1 a 2 moduli EN 50022

### **Apparecchi di comando**

La gamma degli apparecchi sopra descritti deve comprendere interruttori, pulsanti luminosi, relè passo-passo e monostabili, contattori,. Vediamo nel dettaglio:

#### Interruttori di comando

- Tensione nominale 230/400V
- Corrente nominale da 16 a 63 A
- Morsetti di collegamento a mantello
- Ingombro da 1 a 4 moduli EN 50022

#### Pulsanti luminosi con contatto in scambio 1NA, 1NA+1NC

- Tensione nominale 24/230V
- Corrente nominale 16 A
- Morsetti di collegamento a mantello
- Durata min 20000 cicli
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022
- Rispondenza normativa alle CEI EN 60974-5-1; IEC 60947-5-1

#### Relè monostabili

- Tensione nominale di comando 12/24/230V
- Corrente nominale contatti 16 A
- Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale
- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato
- Ingombro max. 1 o 2 modul EN 50022
- Rispondenza normativa alle CEI EN 60967-4-1; IEC 60947-4-1; CEI 17-50

#### Relè passo-passo

- Tensione nominale di comando 12/24/230V
- Corrente nominale contatti 16 A
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC.
- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato
- Ingombro max. da 1 a 4 moduli EN 50022
- Rispondenza normativa alle IEC 60669-1; IEC 60669-2.

#### Contattori

- Tensione nominale di comando 24/230Vca, 24Vcc
- Tensione nominale contatti 24/230V
- Corrente nominale contatti 20÷63 A
- Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC.
- Categoria di utilizzo AC-7a (20A); AC-1 (24÷63A)
- Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato

- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022
- Rispondenza normativa alle IEC 61095; IEC 60947-4.

## **DISPOSITIVI DI POTENZA**

### **Riferimenti normativi**

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)

### **Avviatori**

La gamma delle apparecchiature prescelte per la protezione ed il controllo dei motori, sarà comprensiva di avviatori di sia di tipo elettromeccanico che di tipo elettronico.

Le funzioni base che questi apparecchi dovranno poter svolgere sono:

- Sezionamento
- Comando manuale o telecomando
- Protezione contro il cortocircuito
- Protezione contro il sovraccarico
- Protezione preventiva o limitativa
- Riduzione delle sollecitazioni meccaniche del motore con conseguente allungamento della sua vita media (nel caso di avviatori elettronici)

### **Avviatori elettromeccanici**

Gli avviatori elettromeccanici della serie prescelta dovranno prevedere apparecchi che permettano la possibilità di realizzare i seguenti tipi di coordinamento, secondo la Norma IEC 974-4-1:

- Coordinamento di tipo 1 – è ammesso il deterioramento del contattore e del relè a condizione che non vi sia alcun rischio per l'operatore e che gli elementi dell'avviatore diversi dal contattore e dal relè termico non siano stati danneggiati
- Coordinamento di tipo 2 – è ammessa solamente una leggera saldatura dei contatti dell'avviatore, se facilmente separabili. In seguito alle prove di coordinamento di tipo 2, le funzioni dei dispositivi di protezione e di comando sono operative.
- Coordinamento totale – soluzione che non ammette né danni né errori di regolazione.

Le caratteristiche generali minime della gamma prescelta dovranno essere compatibili con quelle sotto elencate:

- Potenze normalizzate dei motori trifase proteggibili in AC-3 400/415V – da 0.06 a 132kW
- Possibilità di avviamento sia manuale che automatico

Funzionalità previste:

- Avviatori diretti (nella versione a giorno, in cassetta, avviatori di sicurezza);
- Avviatori progressivi (nella versione standard Stella-Triangolo)
- Possibilità di sezionamento tramite interruttore, interruttore automatico o sezionatore
- Protezione contro il cortocircuito ed il sovraccarico
- Possibilità di gestire i o 2 sensi di marcia del motore

### **Contattori**

I contattori per motori devono avere le seguenti caratteristiche:

- durata meccanica non inferiore a 10 milioni di cicli di manovre
- durata elettrica con corrente nominale d'impiego Ie/AC-3/380V superiore 1,2 milioni di cicli di manovre.

- potenze nominali comandabili di motori trifasi a 380V - 50 Hz (cat. d'impiego AC-3): 4KW - 5,5KW 7,5KW - 11KW - 15KW - 18,5KW - 22KW - 30KW - 37KW - 45KW - 55KW - 75KW - 90KW - 110KW - 132KW - 160KW - 200KW - 250KW - 325KW
- tensione d'esercizio 690/1000V
- esecuzione tropicalizzata
- contatti ausiliari mobili a doppio ponte e con doppia interruzione
- temperatura ambiente di funzionamento ammissibile: -25 a + 55°C
- campo di lavoro della bobina 0,8 a 1,1 la tensione nominale di comando
- comando in corrente alternata e continua. Esecuzione per corrente continua senza resistenza di risparmio, con nucleo massiccio (potenza all'inserzione = potenza di ritenuta) e/o con avvolgimento di risparmio
- impiego in categoria AC-4.
- Massima corrente nominale d'impiego ammissibile  $I_e/AC-4 = I_e/AC-3$ , con riduzione della durata elettrica
- guida forzata dei contatti ausiliari con apertura del contatto di riposo prima che si chiuda quello di lavoro
- la chiusura dell'apparecchio deve essere possibile solo con la camera spegningarco montata e fissata
- segnalazione ottica dello stato del contattore (aperto/chiuso)
- non impiego di materiali inquinanti e nocivi (asbesto e cadmio)
- massima dotazione contatti ausiliari: 2NA + 2NC fino alla potenza di 18,5KW (esecuzione compatta o con blocchetti aggiuntivi); 4NA + 4NC per potenze superiori
- possibilità di funzionamento fino a 500 Hz
- rispondenza alle norme IEC 158-1 (CEI 17.3) o IEC 947
- resistenza agli urti: forma rettangolare  $g/ms >/- 4,5/10$
- forma sinusoidale  $g/ms >/- 7/10$
- max. n° di manovre a orarie a carico in AC-3  $>/- 500$
- possibilità di montaggio su guida normalizzata fino a 75KW a 380V in AC-3
- coprimorsetti incorporati o come accessori.

### **Relè termici**

I relè termici di protezione contro i sovraccarichi devono avere le seguenti caratteristiche:

- protezione contro la mancanza fase
- compensati alla temperatura ambiente -25°C a +55°C (impiegabili fino a 70°C)
- tasto di ripristino (RESET)
- tasto di arresto (TEST)
- commutabili manuale/automatico
- sgancio libero di contatti ausiliari
- contatti ausiliari 1NA + 1NC galvanicamente separati
- indicatore ottico di scattato
- morsetto di ripetizione bobina
- campi di regolazione sovrapposti fino a 630A
- possibilità di montaggio a scatto su guida normalizzata, per tutta la serie
- accessori per montaggio separato dal contattore
- esecuzione tropicalizzata
- esecuzione per avviamento pesante con riduttore a ferro saturo e con possibilità di installazione separata del rel di sgancio
- tensione d'esercizio 690/1000V circuito primario

- funzionamento in c.c e c.a. fino a 400 Hz fino a 180A
- ripristino elettronico a distanza
- coprimorsetti incorporati o come accessori

### **Relè elettronici**

I relè elettronici di protezione contro i sovraccarichi devono avere le seguenti caratteristiche:

- esecuzione tropicalizzata
- temperatura ambiente ammissibile -25 a +55°C
- campi di regolazione fino a 630A
- con o senza sgancio (commutabile) al mancare della tensione ausiliaria
- tensione nominale d'isolamento apparecchio di sgancio 750V trasformatore di corrente 1000V
- 6 classi di sgancio commutabili 5-10-15-20-25-30
- sgancio per sovraccarico, mancanza fase, dissimmetria
- tasto di ripristino RESET, tasto di prova TEST
- compensazione della temperatura ambiente - 25 a + 55°C
- contatti ausiliari 1NA + 1NC galvanicamente separati
- ripristino commutabile manuale/automatico
- LED per indicazione sovraccarico
- LED per indicazione scattato
- memoria termica (tempo di ripristino dopo un intervento)
- approvazioni PTB (per motori in esecuzione EEX E)
- resistenza alle vibrazioni 8 g

circuito ausiliario:

- corrente nominale d'impiego Ie/AC-11 </- 400V
- corrente termica I<sub>tn</sub>: 6A
- campo di lavoro: 0,85 a 1,1 xUs
- tensioni nominali di comando 50/60 Hz, 110/127V, 208 a 240V, 280 a 415V, 24V c.c.
- relè di sgancio fino a 25A.
- per correnti superiori relè di sgancio in combinazione con trasformatore di corrente.
- Scatole disponibili in esecuzione con passacavi o con pareti lisce
- Possibilità di disporre all'interno della gamma di piastre di fondo in lamiera o in materiale isolante
- Viti coperchio imperdibili, con sistema che permetta l'apertura del coperchio a cerniera su almeno 2 lati
- Possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'aumento di spazio disponibile all'interno della scatola stessa
- Coperchi disponibili anche in esecuzione trasparente, così da consentire il monitoraggio delle apparecchiature installate all'interno della scatola
- Possibilità di facile inserimento di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola
- Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra
- Grado di protezione IP44, IP55 e IP56 a seconda della tipologia
- Glow wire test da 650°C a 960°C a seconda della tipologia
- Resistenza agli urti da IK07 a IK08 a seconda della tipologia
- Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, IEC 670 (CEI 23-48)

- Possibilità di disporre all'interno della gamma di una serie di accessori per intestatura cavie tubi alla scatola, con grado di protezione da IP44 a IP66

## **APPARECCHIATURE COMANDO E SEGNALAZIONE DA PANNELLO Ø 22MM**

Tale gamma di apparecchi di comando e segnalazione con corpo in materiale termoplastico per fissaggio a ghiera in contenitori o pannelli. Inoltre la gamma dovrà includere contenitori vuoti con capienza fino ad almeno 12 posti e contenitori completi di operatori nelle configurazioni più tipiche.

La presenza di apposite prefratture pretranciate permetterà a tutta la gamma dei contenitori di poter accogliere operatori d.22 mm con qualsiasi tipo di riferimento.

Le caratteristiche generali per ognuna delle tipologie di tali segnalatori saranno conformi alle seguenti:

### **Contenitori**

- Grado di protezione min IP66
- Resistenza agli urti min IK 08
- Glow wire test 650°C
- Temperatura di utilizzo -25,+60°C
- Protezione contro i contatti indiretti realizzata con doppio isolamento
- Rispondenza alle Norme CEI 23-48, IEC 670

### **Pulsanti e selettori**

- Grado di protezione min IP66 (montati nel contenitore)
- Resistenza agli urti min 100G (secondo la Norma MIL202B)
- Tensione nominale di isolamento 690V
- Corrente nominale termica dei contatti Ith 10 A
- Categoria di utilizzo a 230V 3 A in AC15, 0.27 A in DC13
- Vita elettrica min a 10 A 230 V 40000 manovre
- Possibilità di utilizzo di flangia porta-contatti fino a 5 posti per selettori
- Possibilità di scelta tra spie di colore verde, rosso, giallo, azzurro, nero, bianco
- Temperatura di utilizzo -25,+60°C
- Protezione contro i contatti indiretti realizzata con doppio isolamento
- Rispondenza alle Norme CEI 17-45, EN 60947-5-1

### **Segnalatori luminosi**

- Predisposti per l'alloggiamento di lampade a LED
- Grado di protezione min IP66 (montati nel contenitore)
- Resistenza agli urti min 100G (secondo la Norma MIL202B)
- Possibilità di scelta tra spie di colore verde, rosso, giallo, azzurro, bianco
- Temperatura di utilizzo -25,+60°C
- Protezione contro i contatti indiretti realizzata con doppio isolamento
- Rispondenza alle Norme CEI 17-45, EN 60947-5-1, CEI 16-3

## **DISPOSITIVO DI COMMUTAZIONE MARCA LOVATO MODELLO ATL20/30**

La centralina a microprocessore (marca Lovato modello ATL20/30 in quanto è la stessa di quelle esistente al padiglione C D ed ingresso) dovrà regolare la commutazione automatica fra una linea normale ed una linea di emergenza. In particolare dovrà essere in grado di verificare le caratteristiche di alimentazione della linea normale ed in caso di anomalia inviare i comandi di start/stop al generatore (sistema in parte già predisposto) e comandare i due

interruttori che devono essere commutati. La commutazione degli interruttori dovrà essere gestita secondo una gamma di ritardi regolabili dall'utilizzatore oltre a considerare, naturalmente, i possibili allarmi provenienti dal campo.

Un selettore a sei posizioni dovrà consentire la gestione dell'intera commutazione in maniera manuale anche nel caso di guasto al microprocessore.

Dovranno essere presenti anche ingressi per la commutazione forzata, abilitazione e ripristino della logica.

### **Sistema gestione generatore**

Uscite di start/stop, ingressi di monitoraggio dello stato del gruppo elettrogeno, funzionamento automatico, gestione degli allarmi, abilitazione alla commutazione su gruppo, governo dell'intera procedura di commutazione da rete a gruppo e viceversa

### **Gestione degli interruttori**

Possibilità di utilizzare tutte le gamme di interruttori scatolati, collegamento diretto ai dispositivi di comando (motori o bobine) per la maggior parte delle versioni disponibili grazie alle uscite di potenza integrate, logica di sicurezza integrata, interblocco elettrico integrato, gestione degli allarmi, (intervento, comando fallito, ecc.).

### **Sensore di rete**

Possibilità di collegamento diretto fino a 500 V AC, impostazione della tensione nominale tramite dip-switch. sensore trifase in grado di rilevare la massima e minima tensione con soglie regolabili tramite trimmer, la massima e minima frequenza, dissimmetria, senso ciclico invertito

### **Principali caratteristiche tecniche**

- Dimensioni (HxLxP) [mm]	144x144x85
- Peso [kg]	0.8
- Tipo di installazione	Fronte quadro
- Gradi di protezione	IP54
- Temperatura di funzionamento [°C]	-20 ... +70
- Umidità massima	90% senza condensa
- Alimentazione [V]	24 V DC, 48 V DC
- Tensione nominale linea normale (N), Un [V]	500 V AC in caso di colleg. diretto
- Frequenza linea normale (N), fn [Hz]	50, 60
- Campo di regolazione per soglie e tempi	
- Minima tensione	-5% ... -30% Un
- Massima tensione	+5% ... +30% Un
- Soglie fisse di frequenza	-10% ... +10% fn
- T1: ritardo apertura Interruttore-Linea Normale (N) [s]	0 ... 32 s
- T2: ritardo avviamento gruppo [s]	0 ... 32 s
- T3: ritardo arresto gruppo [s]	0 ... 254 s
- T4: ritardo alla commutazione per rientro rete [s]	0 ... 254 s
- T5: ritardo alla chiusura Interruttore-Linea di Emergenza (E) [s]	0 ... 32 s

### **Rispondenza normativa**

- Electronic equipment for use in power installations (Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza) EN 50178 (1997)
- Conforme alla Direttiva CE: Direttive di bassa tensione (LVD) nr. 73/23 EEC
- Direttiva compatibilità elettromagnetica (EMC) nr. 89/336 EEC
- Compatibilità elettromagnetica EN 50081-2, EN 50082-2
- Condizioni ambientali IEC 68-2-1, IEC 68-2-2, IEC 68-2-3,

## **SCARICATORI DI SOVRATENSIONE**

### **Quadri generali di Padiglione**

Sono previsti degli scaricatori di corrente da fulmine tipo combinato per reti TN-S (classe di prova I) tetrapolare DEHNventil o equivalenti

Classe di prova I. Spinterometro incapsulato senza effluvio a controllo del flusso energetico con tecnologia Radax-Flow per l'estinzione della corrente susseguente di rete, unità compatta pronta al montaggio con morsetti doppi per il collegamento passante a V e in uscita plurifunzionali per il collegamento combinato tramite contattiera a pettine e/o conduttore, tensione d'esercizio max. : 255 V AC / 50 Hz, prova di corrente di fulmine secondo IEC 61024-1: 1990, capacità di scarica 4 poli limp:100 kA (10/350), livello di protezione Up:< 1,5 kV, estinzione corrente susseguente di rete con UC 50 kAeff, dimensione: 8 moduli, indicazione di funzione e di rete: L1, L2, L3, omologazione: VDE.

### **Altri quadri elettrici**

E' stata prevista solo la predisposizione per la futura installazione di opportuno scaricatore di sovratensione, come indicato negli schemi elettrici di progetto.

## **LINEE ELETTRICHE INDICAZIONI GENERALI**

### **Disposizione relative ai cavi elettrici in relazione alla emissione del nuovo regolamento europeo sui prodotti di costruzione (CPR )**

Il presente progetto è stato redatto utilizzando voci di prezzo estratte dal listino aziendale in cui sono presenti cavi realizzati secondo la precedente normativa (regolamento europeo sui prodotti di costruzione (CPR) ). Il progetto sarà approvato entro il 01/07/2017 pertanto per la realizzazione delle opere previste l'impresa potrà utilizzare indifferentemente i cavi previsti in progetto commercializzati in precedenza o cavi di nuova tipologia secondo la corrispondenza riportata nella tabella seguente

<b>Sigla attuale</b>	<b>Classe di reazione al fuoco</b>	<b>Nuova sigla cavo</b>
N07G9-K	C <sub>ca</sub> - s1b, d1, a1	FG17
FG7OM1 (potenza e segnalamento)	C <sub>ca</sub> - s1b, d1, a1	FG16OM16 (potenza e segnalamento)
FG7M1	C <sub>ca</sub> - s1b, d1, a1	FG16M16
N07V-K	C <sub>ca</sub> - s3, d1, a3	FS17
FG7OR (potenza e segnalamento)	C <sub>ca</sub> - s3, d1, a3	FG16OR16 (potenza e segnalamento)
FG7R	C <sub>ca</sub> - s3, d1, a3	FG16R16

**Inoltre in sostituzione del cavo tipo FM9 potrà essere utilizzato il cavo FG17 mentre in sostituzione del cavo FG7OH2M1sarà possibile utilizzare il cavo FG16OM16.**

**Si sottolinea fin d'ora che il cavo FTG10(O)M1 non sarà sostituito da altri cavi**

I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, posa , tensione, comportamento al fuoco e sollecitazioni esterne e devono essere selezionati in accordo alle seguenti normative:

#### **Requisiti generali - Riferimenti normativi :**

- **CEI-UNEL 00722** - Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV
- **CEI UNEL 00721** - Colori di guaina dei cavi elettrici
- **CEI UNEL 00725 - ( EN 50334)** - Marcatura mediante iscrizione per l'identificazione delle anime dei cavi elettrici
- **CEI-UNEL 35024/1** "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- **CEI-UNEL 35024/2** - "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

- **CEI-UNEL 35026** - "Cavi di energia per tensione nominale U sino ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata
- **CEI UNEL 35027** - Cavi di energia per tensione nominale U superiore ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Generalità per la posa in aria ed interrata
- **CEI 16-1** - Individuazione dei conduttori isolati
- **CEI 20-21** (serie) Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente
- **CEI 11-17** - (Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo)
- **CEI 20-40 (HD 516)** - (Guida per l'uso di cavi a bassa tensione)
- **CEI 20-67** - (Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV)
- **CEI 20-XX** - (Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di Media Tensione) in preparazione.

### **Cavi con guaina per tensioni nominali U0/U = 300/500 , 450/750 e 0,6/1 kV**

I cavi con tensione U0/U inferiore a 0,6/1 kV sono adatti per la posa in tubo, in canaletta, canale o condotto non interrato. ( es.: centrale di riscaldamento, illuminazione esterna, elevatori, cucine, ecc) I cavi con tensione U0/U = 0,6/1 kV sono adatti per essere utilizzati oltre che per le installazioni sopraindicate anche per la posa interrata. L'unico cavo con tensione inferiore a 0,6/1kV che può essere interrato è il tipo H07RN8-F ( U0/U 450/750 V) appositamente studiato per posa con presenza d'acqua.

- **CEI 20-13** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- **CEI-UNEL 35375** - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI-UNEL 35376** - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi – Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI-UNEL 35377** - Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI UNEL 35382** - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV - LSOH
- **CEI UNEL 35383** - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV - LSOH
- **CEI UNEL 35384** - Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV - LSOH
- **CEI 20-14** - Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV.
- **CEI-UNEL 35754** - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari rigidi con o senza schermo, sotto guaina di PVC – Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI-UNEL 35755** - Cavi per comandi e segnalamento isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI-UNEL 35756** - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI-UNEL 35757** - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari per posa fissa con conduttori flessibili, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- **CEI 20-19** - Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- **CEI 20-20** - Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- **CEI 20-38** - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. LSOH
- **CEI-UNEL 35369** - Cavi per energia isolati con miscela elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. - LSOH
- **CEI-UNEL 35370** - Cavi per energia isolati con miscela elastomerica non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi con conduttori rigidi. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. - LSOH



- **CEI-UNEL 35371** - Cavi per comandi e segnalazioni, isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. - LSOH
- **IMQ CPT 007** - Cavi elettrici per energia e per segnalamento e controllo isolati in PVC, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogenidrici. Tensione nominale di esercizio 450/750 e 300/500 V – FROR 450/750 V
- **IMQ CPT 049** - Cavi per energia e segnalamento e controllo isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e esenti da alogeni (LSOH) – Tensione Nominale U0/U non superiore a 450/750 V – FM9OZ1 - 450/750 V – LSOH

### **Cavi senza guaina per tensione nominale U<sub>0</sub>/U = 450/750V**

Questi tipi di cavo sono adatti solo per la posa in tubo, in canaletta, canale o condotto non interrato.

- **CEI 20-20/3** - Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi senza guaina per posa fissa.
- **CEI-UNEL 35752** - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U<sub>0</sub>/U: 450/750 V.
- **CEI-UNEL 35753** - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio – Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi- Tensione nominale U<sub>0</sub>/U: 450/750 V.
- **CEI-UNEL 35368** - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U<sub>0</sub>/U: 450/750 V.
- **IMQ CPT 035** - Cavi per energia isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Tensione nominale u<sub>0</sub>/u non superiore a 450/750 V

### **Cavi resistenti al fuoco**

Questi tipi di cavo sono adatti per quelle condizioni in cui sia necessario garantire che l'impianto elettrico rimanga in servizio anche se coinvolto da un incendio (es. scale mobili, pompe antincendio, evacuatori di fumo, segnali di allarme, ecc.)

- **CEI 20-39** - Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V
- **CEI 20-45** - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U<sub>0</sub>/U di 0,6/1 kV. - LSOH

### **Cavi con tensioni nominali U<sub>0</sub>/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45 kV**

Questi tipi di cavo sono adatti per posa fissa ed utilizzati nelle reti per la distribuzione di energia elettrica

- **CEI 20-13** - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- **IEC 60502 - IEC 60502-1, Ed. 2:** Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U<sub>m</sub> = 1,2 kV) up to 30 kV (U<sub>m</sub> = 36 kV)

### **Comportamento al fuoco - Riferimenti normativi**

- **CEI EN 60332-1 (CEI 20-35)** - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- **CEI EN 50266 (CEI 20-22)** - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio
- **CEI EN 50267 (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 EN 61034 (CEI 20-37)** - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite

Circa il comportamento al fuoco, i cavi elettrici possono essere distinti in 4 grandi famiglie secondo quanto riportato :

- Cavi non propaganti la fiamma, rispondenti alla Norma CEI 20-35 (EN 60332), la quale verifica la non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale
- Cavi non propaganti l'incendio, rispondenti alla Norma CEI 20-22 (EN 50266), la quale verifica la non propagazione dell'incendio di più cavi raggruppati a fascio ed in posizione verticale in accordo alla quantità minima di materiale non metallico combustibile prescritta dalla parte 2 (10 Kg/m oppure 5 Kg/m) o dalla parte 3 (1,5 l/m).
- Cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi LSOH rispondenti alla Norma CEI 20-22 (EN 50266) per la non propagazione dell'incendio e alle Norme CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034) per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi.
- Cavi LSOH resistenti al fuoco rispondenti alle Norme (serie) CEI 20-36 (EN 50200 - 50362), la quale verifica la capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio. I cavi resistenti al fuoco sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi.

La norma CEI 64-8 Sez.751 "Luoghi a maggior rischio in caso di incendio" riporta che, per i cavi, si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del

danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH). Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni riportate nella Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.8 b). E' vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di tipo non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impianti non li prevedono come obbligatori (tipo LSOH).

### **Distinzione dei cavi**

I cavi per energia sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

a) La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato (es. H07RN-F, H05VV-F) e a cavi di tipo nazionale (es. FG7OM1, ecc.). Per tutti i cavi unipolari senza guaina "cordine" sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese. Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro. Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

b) La Norma CEI UNEL 00721 specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Questa colorazione è applicabile esclusivamente ai cavi rispondenti a norme Nazionali (es. FG7OR, FG7OM1, ecc.).

### **Indicazioni di sicurezza**

Quando si fa uso dei colori si applicano le seguenti regole:

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità
- il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro; quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase, in tal caso detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone.
- sono vietati i singoli colori verde e giallo

Per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica in accordo alla Norma CEI UNEL 00725. Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anime del cavo - L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde.

### **Condizioni ambientali e di posa**

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni della Norma CEI 11-17, CEI 20-40, CEI 20-67 e 20-89.

### **Portate di corrente**

Indicazioni sulle portate di corrente dei cavi sono fornite dalle seguenti Norme CEI-UNEL 35024/1, CEI-UNEL 35024/2, CEI-UNEL 35026, CEI UNEL 35027 e Norme CEI 20-21

## **LINEE ELETTRICHE BASSA TENSIONE**

### **Cavi e conduttori per energia**

Le linee di alimentazione degli impianti, in bassa tensione, in base alle modalità di posa, dovranno essere realizzate con:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| - Cavo unipolare senza guaina           | N07V-K;              |
| - Cavo unipolare senza guaina           | FM9;                 |
| - Cavo unipolare/multipolare con guaina | FG7(O)M1 0.6/1 kV;   |
| - Cavo unipolare/multipolare con guaina | FG7OH2M1 0.6/1 kV;   |
| - Cavo unipolare/multipolare con guaina | FTG10(O)M1 0.6/1 kV; |

Le linee in cavo dovranno avere i conduttori contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722

La sezione del conduttore di fase non dovrà essere inferiore a 1,5 mmq, quella del conduttore neutro dovrà essere uguale a quella del conduttore di fase fino a 16 mmq e pari alla sua metà per valori superiori ma con sezione minima di 16 mmq.

Le prescrizioni descritte per il conduttore neutro dovranno essere applicate al conduttore di protezione se contenuto nel medesimo tubo o facente parte dello stesso cavo del conduttore di fase.

Le linee, indicate negli schemi elettrici allegati, sono dimensionate per valori di portata non superiori a quella indicata nelle tabelle CEI - UNEL, per contenere la caduta di tensione, in coda alle stesse, in condizione di massimo carico, entro il 4 % e per sopportare senza danni le sollecitazioni dovute all'energia specifica passante delle protezioni.

I cavi dovranno essere contrassegnati con l'indicazione del numero di pertinenza e del quadro di alimentazione, con apposite fascette marcate con inchiostro indelebile, lungo il proprio percorso ed entro tutte le cassette di derivazione.

### Conduttore tipo N07G9-K

Cavo unipolare in corda rotonda flessibile di rame rosso con isolante elastomerico reticolato di qualità G9, di vari colori. Non propagante l'incendio a ridottissima emissione di fumi e gas tossici. Sigla N07G9-K.

Tensione nominale di riferimento  $V_0/V=450/750$  V; Certificato IMQ. Tensione di prova 1 kV. Rispondenti alle norme CEI 20 - 22 II; CEI 20 - 35; CEI 20 - 37; CEI 20 - 38.

cavo non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas tossici, tipo FG10M1 con conduttori di rame ricotto stagnato flessibile, isolato con mescola termoplastica qualità G10 e riempitivi in materiale non igroscopico, tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1 kV

### Conduttore tipo FM9

Cavo unipolare senza guaina a bassissima emissione di fumi e gas tossici, a Marchio Italiano di Qualità, idonei per installazione entro tubazioni a vista o incassate o sistemi chiusi similari, adatti per posa fissa protetta su o entro apparecchi di illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e comando, per tensioni fino a 1000 V in corrente alternata o, in caso di corrente continua, fino a 750V verso terra, dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente:

Anima	Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	Mescola termoplastica tipo AFUMEX
Marcatura	Ogni 0.5 ml.
Tensioni nominali	450/750V
Temperatura di funzionamento	70°C
Temperatura cortocircuito	160°C
Norme di riferimento	CEI 20-22-III / CEI 20-35 / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	- 5°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, entro quadri elettrici.

### Cavo tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e di gas tossici ( limiti previsti dalla Norma CEI 20 - 38 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 - 37 ) idonei in ambienti a rischio di incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi ( scuole, ospedali, alberghi, supermercati , metropolitane, cinema, discoteche uffici, ecc. ) I cavi, a Marchio Italiano di Qualità, adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Guaina	PVC di qualità M1, colore verde
Marcatura	Ogni ml.
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-13 / CEI 20-35 / CEI 20-22-III / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	-5°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera , interrato con protezione.

### Cavo tipo FG7OH2M1 0.6/1 kV

Cavi multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e di gas tossici ( limiti previsti dalla Norma CEI 20 - 38 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 - 37 ) idonei in ambienti a rischio di incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi ( scuole, ospedali, alberghi, supermercati , metropolitane, cinema, discoteche uffici, ecc. ) I cavi, a Marchio Italiano di Qualità, adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Schermatura	Treccia di rame rosso

Guaina	PVC di qualità M1, colore verde
Marcatura	Ogni ml.
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-13 / CEI 20-35 / CEI 20-22-III / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	-5°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera , interrato con protezione.

### **Cavo tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV**

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e di gas tossici ( limiti previsti dalla Norma CEI 20 – 38 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 – 37 ) e resistente al fuoco (limiti previsti dalla Norma CEI 20 – 45 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 – 36) idonei in ambienti a rischio di incendio (scuole, ospedali, alberghi, supermercati , metropolitane, cinema, discoteche uffici, ecc.) ove sia fondamentale garantire i massimi requisiti di sicurezza, per la salvaguardia delle persone, nei confronti degli incendi e preservare per un certo tempo il funzionamento degli impianti (es. luce emergenza, allarme e segnalazione incendio, sistemi di spegnimento, apertura porte automatiche, ecc.). Cavi con Marchio Italiano di Qualità, adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	Gomma G10 ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Guaina	PVC di qualità M1, colore azzurro
Marcatura	Ogni ml.
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-45 / CEI 20-35 / CEI 20-36 / CEI 20-22-III / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	-5°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera , interrato con protezione.

### **CASSETTE DI DERIVAZIONE E GIUNZIONE**

Le cassette devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, e costruite in materiale isolante o metallico.

Devono poter essere installate a parete o ad incasso (sia in pareti piene che a doppia lastra con intercapedine) con sistema che consenta planarità e parallelismi.

Nella versione da parete, le scatole devono avere grado di protezione almeno IP44 e IP55 per ambienti particolari o locali tecnici.

#### **Riferimenti normativi**

- CEI 23-48

#### **Indicazioni per la sicurezza**

I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza "normalizzata".

Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.

Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori.

#### **Indicazioni di buona tecnica**

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti utilizzati non deve essere superiore al 70% del massimo disponibile.

## **MORSETTI**

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle a mezzo di apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche.

### **Riferimenti normativi**

- CEI EN 60947-7-1
- CEI EN 60998-1
- CEI EN 60998-2-2
- CEI EN 60998-2-3
- CEI EN 60998-2-4

### **Tipologia di morsetti da prevedere nelle varie condizioni impiantistiche**

Morsetti componibili su guida:

- EN 50022 (guida a "\_")
- EN 50035 (guida a "C")

Morsetti per derivazione volanti di tipo a vite a cappuccio

## **SISTEMI DI CANALI METALLICI E LORO ACCESSORI AD USO PORTACAVI E/O PORTAPPARECCHI**

Il sistema di canalizzazione deve prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale
- testata
- giunzioni piana lineare
- deviazioni
- derivazione
- accessori complementari
- elementi di sospensione
- elementi di continuità elettrica

### **Riferimenti normativi:**

- CEI 23-31
- CEI EN 60529
- Marcatura IMQ

### **Indicazioni per la sicurezza**

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

Il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema

### **Indicazioni di buona tecnica**

Le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito.

Le prese elettriche di serie civili ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.

### **Specifiche tecniche varie**

I canali dovranno essere di varie tipologie, idonei per

Tipologia installazione

- da installare nel sottopavimento flottante
- da posare a parete
- da posare a soffitto
- da posare sospesi
- da posare in controsoffitto
- da posare in intercapedini ispezionabili

Per alloggiamento di:

- componenti portapparecchi di serie civile
- componenti per dispositivi di protezione per serie modulari

Grado di protezione verso i cavi e alle parti attive:

- almeno IP 20 per i canali forati con coperchio
- almeno IP 40 per i canali chiusi
- almeno IP 44 per i canali chiusi con appositi accessori

Protezione addizionale contro l'accesso a parti in tensione:

- IPXXC
- IPXXD

Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:

- energia
- illuminazione ordinaria
- illuminazione di sicurezza
- ausiliari

I canali saranno previsti nei seguenti materiali:

- alluminio (per canali attrezzati con circuiti prese)
- acciaio verniciato ( a scelta della DL per distinguere la tipologia di circuito)
- acciaio zincato sendzimir (per installazioni interne)
- acciaio zincato a caldo dopo lavorazione (per installazioni esterne)

### **SISTEMI DI PASSERELLE METALLICHE A FILO E LORO ACCESSORI AD USO PORTACAVI**

I sistemi di passerelle metalliche a filo devono prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto:

- elemento rettilineo
- giunzioni con caratteristiche di continuità elettrica
- accessori complementari
- elementi di sospensione

#### **Riferimenti normativi**

- **CEI EN 61537** - Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini

- **UNI EN 10244-2** - Fili e prodotti trafilati di acciaio - Rivestimenti metallici non ferrosi sui fili di acciaio - Rivestimenti di zinco o di leghe di zinco
- **UNI EN 12329** - Protezione dei materiali metallici contro la corrosione – Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio
- **UNI EN ISO 1461** - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- **UNI EN 10088-2** - Acciai inossidabili. Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.
- **EN 10142** - Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura

### **Indicazioni per la sicurezza**

Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema

Nel caso di coesistenza di circuiti di impianti diversi (telefonici, trasmissione dati, ecc.), devono essere previsti scomparti differenti utilizzando appositi separatori.

Le passerelle saranno previste nei seguenti materiali / finiture:

- acciaio zincato prima della lavorazione (EN 10244-2 per 'filo'; EN 10142 per 'accessori')
- acciaio zincato prima della lavorazione e verniciato (EN 10244-2 per 'filo'; EN 10142 per 'accessori')
- acciaio elettrozincato (EN 12329)
- acciaio zincato a caldo dopo lavorazione (EN ISO 1461)
- acciaio inox AISI 304L decapato e passivato (EN 10088-2)
- acciaio inox AISI 316L decapato e passivato (EN 10088-2)

### **Tipo di installazione o posa per passerelle**

- da installare nel sottopavimento flottante
- da posare a parete
- da posare sospese
- da posare a controsoffitto
- da posare in intercapedini ispezionabili
- da posare su strutture metalliche già esistenti

### **Sostegni ed accessori antisismici**

In ogni caso è onere a carico dell'Impresa, compreso e compensato nelle voci di contratto per la realizzazione degli impianti, laddove non diversamente esplicitato, la messa in opera di tutti gli elementi funzionali a conferire resistenza contro gli eventi sismici agli elementi strutturali che sostengono e collegano tutti gli elementi degli impianti, secondo il calcolo costruttivo ai sensi del DM 14.01.2008 a firma di tecnico abilitato per tutte le tipologie di struttura a servizio degli impianti effettivamente realizzate in fase di esecuzione. Detta Relazione di calcolo deve essere sottoposta ad approvazione del Direttore dei Lavori prima della realizzazione delle strutture stesse.

### **Compartimentazioni rei**

Protezione di attraversamenti impiantistici (tubi o canaline elettriche) mediante intasamento con sacchetti termoespandenti del varco nella muratura, da utilizzarsi esclusivamente come da capitolato speciale. Compreso eventuale certificazione di resistenza al fuoco dei materiali previsti dalle normative vigenti in materia di prevenzione incendi secondo la modulistica a disposizione dei comandi provinciali dei VV.F, redatti e sottoscritti da tecnico abilitato 818/84; quest'ultimo incaricato ad onere e spese dell'Appaltatore. Detti certificati dovranno essere accompagnati da relazioni valutative, certificati di conformità del produttore, dichiarazioni di corrispondenza in opera, certificati di prova e tutto quanto richiesto dalla normativa vigente. Sono compresi e compensati nel prezzo gli oneri per i tagli, i ponti di servizio e ogni altra provvista e mano d'opera necessaria. Misurazione vuoto per pieno.

Protezione di attraversamenti impiantistici mediante intasamento con sacchetti REI.

S'intende altresì compreso anche l'onere della certificazione di resistenza al fuoco dei materiali previsti dalle normative vigenti in materia di prevenzione incendi secondo la modulistica a disposizione dei comandi provinciali dei VV.F., redatti e sottoscritti da tecnico abilitato 818/84; quest'ultimo incaricato ad onere e spese dell'Appaltatore. Detti certificati dovranno essere accompagnati da relazioni valutative, certificati di conformità del produttore, dichiarazioni di corrispondenza in opera, certificati di prova e tutto quanto richiesto dalla normativa vigente.

## **SISTEMI DI CANALI IN MATERIALE PLASTICO ISOLANTE E LORO ACCESSORI AD USO PORTACAVI E/O PORTAPPARECCHI**

Il sistema di canalizzazione deve prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale
- testata
- giunzioni piana lineare
- deviazioni
- derivazione
- accessori complementari
- elementi di sospensione

### **Riferimenti normativi**

- CEI 23-32
- CEI EN 60529
- Marcatura IMQ

### **Indicazioni per la sicurezza**

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

Il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

### **Indicazioni di buona tecnica**

Le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito.

Le prese elettriche di serie civili ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.

### **Specifiche tecniche varie**

I canali dovranno essere di varie tipologie, idonei per

Tipologia installazione

- da installare nel sottopavimento flottante
- da posare a parete
- da posare a soffitto
- da posare sospesi

Per alloggiamento di:

- componenti portapparecchi di serie civile
- componenti per dispositivi di protezione per serie modulari

Grado di protezione verso i cavi e alle parti attive:

- almeno IP 20 in applicazioni sospese



- almeno IP 40 in altri casi

Protezione addizionale contro l'accesso a parti in tensione:

- IPXXC
- IPXXD

Classificazione secondo il grado di resistenza meccanica all'urto:

- energia d'urto 1 joule
- energia d'urto 2 joule
- energia d'urto 6 joule

Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:

- energia
- ausiliari vari

## **SISTEMI DI CANALI IN MATERIALE PLASTICO ISOLANTE E LORO ACCESSORI AD USO BATTISCOPIA**

Il sistema di canalizzazione di materiale plastico è inteso a garantire la protezione dei materiali elettrici in esso contenuti. Il sistema deve prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale battiscopa portacavi
- canale cornice per stipite
- giunzioni piana lineare
- deviazione
- angolo
- terminale

### **Riferimenti normativi**

- CEI 23-19
- CEI EN 60529
- Marcatura IMQ

### **Indicazioni per la sicurezza**

Il canale battiscopa, la cornice, le scatole di smistamento e le derivazioni a più vie, devono garantire la separazione di differenti servizi.

Gli accessori destinati all'installazione di apparecchi elettrici devono essere ancorati in modo indipendente dal battiscopa e dalla cornice e comunque esternamente ai canali stessi.

La derivazione dei cavi dal battiscopa deve avvenire mediante canali accessori, secondo la norma CEI 23-19, o canali portacavi rispondenti alla Norma CEI 23-32.

### **Indicazioni di buona tecnica**

Il canale battiscopa installato, deve assicurare che i cavi siano posizionati ad almeno 10mm dal pavimento finito.

Le scatole destinate all'installazione delle prese di corrente devono assicurare che l'asse orizzontale si trovi ad almeno 70mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Per le prese telefoniche è prevista una distanza di almeno 120 mm tra l'asse orizzontale della presa ed il pavimento.

### **Specifiche tecniche varie**

I canali dovranno essere di varie tipologie, idonei per

Tipologia installazione

- da posare a parete
- da posare a soffitto

Per alloggiamento di:

- componenti portapparecchi di serie civile
- componenti per dispositivi di protezione per serie modulari

Grado di protezione verso i cavi e alle parti attive:

- almeno IP 40

Classificazione secondo il grado di resistenza meccanica all'urto:

- energia d'urto 2 joule
- energia d'urto 6 joule

Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:

- energia
- ausiliari vari

## **SISTEMI DI TUBI ED ACCESSORI PER INSTALLAZIONI ELETTRICHE**

I sistemi di tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio, ed avere le caratteristiche di seguito indicate.

### **Riferimenti normativi**

- CEI EN 50086-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Prescrizioni generali)
- CEI EN 50086-2-1 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)
- CEI EN 50086-2-2 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori)
- CEI EN 50086-2-3 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori)
- CEI EN 50086-2-4 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati)
- CEI EN 60529

### **Tipo di installazione o posa**

- a vista
- incassati in muratura o sottopavimento
- annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate
- interrati (CEI EN 50086-2-4)

### **Indicazioni di buona tecnica**

Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm.

Negli ambienti speciali il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.

Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

### **Specifiche tecniche varie**

Caratteristiche secondo la piegatura

- rigidi (CEI EN 50086-2-1)
- pieghevoli (CEI EN 50086-2-2)
- pieghevoli/autorinvenenti (CEI EN 50086-2-2)
- flessibili (CEI EN 50086-2-3)

#### Grado di protezione

- IP 40 (Locali comuni)
- IP 44 (Locali M.A.R.C.I.)
- IP 55 (ambienti particolari e locali tecnici)

#### **Tipologia di tubi da prevedere nelle varie condizioni impiantistiche**

##### Tubo da installare sotto intonaco nelle pareti:

- PVC flessibile leggero (CEI 23-14)
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)

##### Tubo da annegare nel pavimento:

- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)
- PVC rigido pesante (CEI 23-8)

##### Tubo da posare in vista (ambienti ordinari):

- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)
- PVC rigido pesante (CEI 23-8)
- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26)
- guaine (guida cavi) (CEI 23-25)

##### Tubo da posare in vista (ambienti speciali):

- PVC rigido pesante (CEI 23-8)
- in acciaio (CEI 23-28)
- in acciaio zincato (UNI 3824-74)
- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26)
- guaine (guida cavi) (CEI 23-25)

##### Tubo interrato:

- PVC rigido pesante (CEI 23-8)
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)
- cavidotti (CEI 23-29)
- guaine (guida cavi) (CEI 23-25)

#### **APPARECCHIATURE SERIE CIVILE DA INCASSO**

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- essere facilmente reperibile sul mercato
- possedere una vasta gamma di funzioni
- le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14).
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche
- profondità delle scatole da incasso pari a 49mm.
- possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55

- gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino).
- Il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso
- ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione
- comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da 2 o più moduli
- consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate
- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto e rimozione con attrezzo
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti

### **Riferimenti normativi**

- CEI EN 60669-1 : Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-2-1 : Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici
- CEI 23-50 : Spine e prese per usi domestici e similari
- CEI EN 60898 : Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- CEI EN 50083-4 : Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali
- CEI EN 60603-7 : Connettori per frequenze inferiori a 3 MHz per circuiti stampati - Parte 7: Specifica di dettaglio per connettori a 8 vie, comprendenti connettori fissi e liberi con caratteristiche di accoppiamento comuni, di qualità assicurata
- CEI EN 60598-2-22 : Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
- UNI CEI 70028 : Rivelatori di gas naturale e rivelatori di GPL per uso domestico e simile.
- UNI CEI 70032 : Rivelatori e segnalatori di monossido di carbonio per uso domestico –
- Marchio IMQ

### **Comandi**

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mmq o rigidi fino a 6 mmq di sezione.
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C.
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A.
- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA; 1NC; 2NA; 1NA doppio; 1NA doppio con interblocco meccanico.
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

### **Prese a spina**

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presvitate ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mmq o rigidi fino a 6 mmq di sezione.
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C.
- Ampia gamma comprendente:

- prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; 16A; bivalenti 10/16A
- prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale
- prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale
- Alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1 mm

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

### **Prese TV**

La serie adottata dovrà comprendere prese TV per ricezione di segnali terrestri e satellitari conformi alla norma EN 50083.

La gamma comprenderà prese di tipo passante, terminale o diretta.

La gamma di frequenza dovrà essere da 5 a 2400 MHz al fine di poter utilizzare il canale di ritorno che servirà in un prossimo futuro per la fruizione di servizi interattivi.

I connettori dovranno essere di tipo IEC maschio con diametro 9,5 mm o di tipo "F"

### **Prese telefono/dati**

La serie adottata dovrà comprendere prese per fonia e dati con un'ampia gamma di scelta, comprendente:

- connettore telefonico RJ11
- connettore telefonico RJ11 doppio in un modulo
- connettore telefonico RJ12
- connettore per trasmissione dati/fonia RJ45 non schermato

### **Segnalazioni**

La serie adottata dovrà comprendere segnalazioni luminose e acustiche quali:

- Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore rosso
- Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore verde
- Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore ambra
- Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore trasparente
- Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore azzurro
- Spia doppia alimentata a 12/24/230V di colore rosso/verde
- Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 127-24V di colore opale
- Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 127-24V di colore rosso
- Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 127-24V di colore verde
- Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 127-24V di colore ambra
- Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 127-24V di colore azzurro
- Suoneria alimentata a 12V o 230V
- Ronzatore alimentato a 12V o 230V
- Segnalatore acustico elettronico combinato

### **Apparecchi di protezione**

La serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici, differenziali e blocchi differenziali componibili, 1P e 1P+N. Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

- Tensione 230V
- Gamma delle correnti nominali 6, 10, 16 A
- Potere di interruzione min. 3 kA
- Classe di limitazione 3
- Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C

- Interruttori differenziali classe A, I<sub>dn</sub> pari a 6, 10, 30 mA
- Ingombro max. per interruttori magnetotermici o blocchi differenziali pari a 1 modulo

## **PRESE E SPINE INDUSTRIALI**

La gamma di prodotti sarà composta da prese e spine mobili e fisse di tipo smontabile per uso industriale, conformi agli standard dimensionali e prestazionali unificati a livello internazionale (IEC 309) e recepiti dalla normativa europea (EN 60309) ed italiana (CEI 23-12).

### **Prese a spina mobili**

La dotazione comprenderà una serie di spine e prese mobili a Norme IEC 309. La gamma dovrà comprendere oltre alle tradizionali spine e prese dritte, anche spine e prese nella versione a 90° che permetteranno di ridurre la sporgenza della spina inserita e le sollecitazioni meccaniche sul cavo. Saranno inoltre dotate di contatto supplementare pilota per la realizzazione dell'interblocco elettrico per le versioni di prese e spine con corrente nominale 63 e 125 A.

Tale serie di prodotti dovrà inoltre comprendere anche prese e spine a cablaggio rapido di nuova concezione, che consentiranno la realizzazione del cablaggio delle stese senza l'utilizzo di viti e senza la necessità di preparazione del conduttore.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V, 42V (50/60Hz, 100÷200Hz, 401÷500Hz, c.c.) per le versioni a bassissima tensione
- Correnti nominali 16, 32, 63, 125 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione
- N. poli 2P, 3P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione da IP44 a IP67
- Resistenza agli urti min. IK08
- Glow wire test min 850°C (parti attive)
- Rispondenza alle Norma CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2

### **Prese a spina fisse**

La dotazione comprenderà una serie di spine e prese fisse a Norme IEC 309. La gamma dovrà comprendere oltre alle tradizionali spine e prese dritte, anche spine e prese nella versione a 10° e a 90° che permetteranno di ridurre la sporgenza della spina inserita e le sollecitazioni meccaniche sul cavo. Saranno inoltre dotate di contatto supplementare pilota per la realizzazione dell'interblocco elettrico per le versioni di prese e spine con corrente nominale 63 e 125 A.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V, 42V (50/60Hz, 100÷200Hz, 401÷500Hz, c.c.) per le versioni a bassissima tensione
- Correnti nominali 16, 32, 63, 125 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione
- N. poli 2P, 3P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione da IP44 a IP67
- Resistenza agli urti min. IK08
- Glow wire test min 850°C (parti attive)
- Rispondenza alle Norma CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2

### **Prese interbloccate fisse per impieghi gravosi**

Tale gamma di prodotti sarà costituita da prese di tipo industriale rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico ad interruttore rotativo, con base portafusibili o con guida EN 50022, per applicazioni singole o in batteria su basi modulari. La robustezza dei prodotti e la loro resistenza ai principali agenti chimici ed atmosferici, unitamente

ad un elevato grado di protezione dovranno consentire la loro installazione in tutti i luoghi con condizioni ambientali particolarmente gravose.

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari, nelle quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

Saranno anche disponibili prese con interblocco elettrico da 125 A con protezione magnetotermica o magnetotermica differenziale.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione
- Le prese a 24V saranno dotate di trafo 230/24V con potenza min. 160VA
- Correnti nominali 16, 32, 63, 125 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione
- N. poli 2P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione IP66 (IP44 prese a bassissima tensione, IP56 prese 125A)
- Resistenza agli urti min. IK10
- Glow wire test min 850°C
- Rispondenza alle Norme CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2, CEI 17-11, EN 60947-3, CEI 96-2, EN 60742

### **Prese interbloccate**

Tale gamma di prodotti sarà costituita da prese fisse di tipo industriale rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico costituito da un interruttore che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore stesso solo a spina inserita. La gamma sarà comprensiva di modelli con interruttore rotativo o con interruttore rotativo e base portafusibili.

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari e cassette di fondo da parete o da incasso, oppure su quadri di distribuzione nei quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

La gamma sarà completata da prese fisse con interruttore di blocco compatte a Norma IEC309, con azionamento dell'interruttore di blocco longitudinale che conferisce al prodotto elevata compattezza, per gli impieghi in cui è richiesto risparmio di spazio.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione
- Le prese a 24V saranno dotate di trafo 230/24V con potenza min. 160VA
- Correnti nominali 16, 32, 63 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione
- N. poli 2P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione da IP44 a IP55
- Resistenza agli urti min. IK08
- Glow wire test min 850°C (parti attive)
- Rispondenza alle Norme CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2, CEI 17-11, EN 60947-3, CEI 96-2, EN 60742, CEI 32-1, CEI 32-5, IEC 127, EN 60269-1/3

## **APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

### **Riferimenti normativi**

- CEI EN 60598-1 (Generale)

- CEI EN 60598-2-1 (Fissi)
- CEI EN 60598-2-2 (Incassi)
- UNI EN 13032-1 (Fotometria degli apparecchi di illuminazione)
- IEC 62386 /serie ( interfaccia DALI )
- UNI EN 12464-1 (Illuminazione posti di lavoro all'interno / UGR)
- CEI 34-59 (Terminologia e glossario)

#### **Riferimenti normativi integrativi per illuminazione di emergenza**

- CEI EN 60598-2-22 (apparecchi) (CEI 34 - 22)
- CEI EN 60285 (batterie nickel- cadmio) (CEI 21-29)
- CEI EN 61056-1(batterie piombo) (CEI 21 - 16)
- CEI EN 61436 (batterie nickel –idruro) (CEI 21 -29)
- UNI EN 1838 (Applicazioni illuminotecniche – illuminazione di emergenza)
- DM 18 settembre 2002
- DM 22 febbraio 2006

#### **Caratteristiche generali corpi illuminanti**

Dovranno essere idonei per installazione a parete / soffitto, a sospensione o incasso, in funzione della tipologia, conformazione e destinazione d'uso del locale, in particolare:

- Dovranno prevalentemente essere utilizzate lampade di tipo fluorescenti di idonea potenza con temperatura di colore (calda / bianca / fredda) e resa cromatica (1A Ra 90 / pentafosfori o 1B Ra 80 / trifosfori);
- Tipo di alimentazione: c.a. 230V
- Rifasamento: con condensatore interno o non rifasato (per sistema centralizzato o con alimentatore elettronico)
- Alimentatore magnetico a basse perdite / elettronico / elettronico regolabile DALI
- Collegamento alla rete con morsetto
- Classe di isolamento I II
- Grado di protezione IP20, IP40, IP55, IP65
- Con schermo di protezione contro la rottura del bulbo
- Distribuzione fotometrica di tipo diretta / semidiretta / mista o diffusa / semi-indiretta / indiretta
- Protezione controllo dell'abbagliamento UGR conforme a UNI EN 12464-1

#### **Caratteristiche generali corpi illuminanti per illuminazione di emergenza**

Dovranno essere idonei per installazione a parete / soffitto, a sospensione o incasso, in funzione della tipologia, conformazione e destinazione d'uso del locale, in particolare:

- Dovranno prevalentemente essere utilizzati corpi illuminanti con alimentazione autonoma con lampade di tipo fluorescenti di idonea potenza e autonomia
- Predisposte al sistema di autodiagnosi o diagnosi centralizzata
- Idonei per illuminazione e/o segnaletica di sicurezza
- Classe di isolamento I II
- Grado di protezione IP40, IP65
- Modo di funzionamento non-permanente / permanente / combinato
- Autonomia di funzionamento di 2 ore con ricarica completa entro 12 ore
- Batteria di tipo Pb ( Piombo ) / Ni-Cd (nickel cadmio) / MH (nickel metal-idrato)



## **IMPIANTO FONIA DATI - PUNTO COMPLETO FONIA DATI**

Punto presa RJ45 in categoria 6, in esecuzione a vista realizzato con cavo UTP (unshielded twisted pair) 4 coppie singolarmente twistate 24 AWG a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici, non propagante la fiamma e non propagante l'incendio (a doppio isolamento con guaina pvc per posa interrata).

Collegamento tra quadro posto all'interno dell'officina elettricisti e il quadro di padiglione.

Completo di connettore tipo RJ45. I cavi andranno posati in canalizzazioni dedicate e/o scomparti dedicati di canalizzazioni. Si intende il tutto compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, l'allacciamento, la taratura, il collaudo, la certificazione ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

## **SPECIFICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI**

Le presenti specifiche s'intendono integrative e/o complementari a quelle indicate nei vari elaborati di progetto.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

### **Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti**

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge n° 186 del 1° marzo 1968, del DM n° 37 del 22 gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle norme UNI - CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- alle prescrizioni dei WF e delle Autorità locali.

## **PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI**

### **Cavi e conduttori**

#### **Distribuzione principale**

Le linee di distribuzione principale in bassa tensione, per qualsiasi tipo di posa, saranno se non diversamente indicato, di tipo multipolare flessibile, in rame, con tensione nominale 1000 V a.c., (es. FG7OR, FG7OM1, FTG10OM1) in funzione della tipologia di ambiente di installazione.

#### **Distribuzione secondaria**

I conduttori per la distribuzione periferica a bassa tensione, posati entro tubazioni sottotraccia o a vista ed entro canaline portacavo, saranno a seconda dei casi o come da punto a) o del tipo unipolare flessibile, con tensione nominale 450/750 V a.c. (es. N07V-K, FM9, N07G9-K) in funzione della tipologia di ambiente di installazione.

#### **Isolamento dei cavi**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se isolati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

#### **Colori distintivi dei cavi**

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

#### **Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse**

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione e derivazione per prese a spina con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

### Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni previste della norma CEI 64-8. Per circuiti di alimentazione di apparecchiature particolari (es. UPS o similari) ad elevata generazione di armoniche in rete la sezione di neutro dovrà essere correttamente dimensionata considerando la reale corrente che può circolare nel conduttore;

### Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

#### SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. protez. Facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase	Cond. protez. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

Vedi prescrizioni 9.9.0.1 - 9.9.0.2 delle norme CEI 64-8;

### Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

	Sezione minima (mm <sup>2</sup> )
protetto meccanicamente	secondo Norme CEI 64-8
protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (Cu) 16 (Fe)
non protetto contro la corrosione	25 (Cu) 50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato della norma CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

nella quale:

$S_p$  è la sezione del conduttore di protezione [mm<sup>2</sup>];

$I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

$t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

$K$  è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

### Propagazione del fuoco lungo i cavi

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

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

### **Provvedimenti contro il fumo**

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

### **Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi**

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

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

### **Resistenza al fuoco**

Da impiegarsi per impianti che devono funzionare in presenza di incendio (come allarmi, pompe antincendio, impianto di rivelazione incendi ecc. ) garantiscono una resistenza per un tempo di 3h (norma CEI 20-36).

## **Canalizzazioni**

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

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

### **Tubi protettivi**

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie pesante per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

I tubi posati a vista, dovranno essere installati con idonei fissatubi a scatto, realizzati in termoplastico rinforzato autoestinguento, fissati a distanza  $\leq 75$  cm e comunque in modo da realizzare un insieme sicuro, razionale e per quanto possibile esteticamente gradevole.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 15,5 mm;

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

I tubi a vista che proteggeranno le linee di utilizzatori fisicamente vicini dovranno essere ordinati e paralleli e per quanto possibile dovranno essere evitati accavallamenti;

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

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

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

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

Per gli impianti incassati si raccomanda inoltre:

- di utilizzare uno solo dei due alveoli di cui sono dotati i mattoni delle tramezze;
- di limitare la larghezza delle scanalature nelle pareti al diametro della tubazione da incassare più lo spazio strettamente indispensabile per un agevole riempimento;
- di limitare le scanalature orizzontali che possono indebolire le pareti;
- di distanziare le scanalature di almeno 1,5 m;
- di effettuare le scanalature ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

**NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI**

CAVI		SEZIONE DEL CONDUTTORE					
TIPO	NUM.	1,5	2,5	4	6	10	
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
	2	16	20	20	25	32	
	3	16	20	25	32	32	
	4	20	20	25	32	32	
	5	20	25	25	32	40	
	6	20	25	32	32	40	
	7	20	25	32	32	40	
	8	25	32	32	40	50	
	9	25	32	32	40	50	
Cavo multipolare PVC	bipolare	1	20	25	25	32	40
		2	32	40	50	50	63
		3	40	50	50	63	--
	tripolare	1	20	25	25	32	40
		2	40	40	50	63	63
		3	40	50	50	63	--
	quadripolare	1	25	25	32	32	50
		2	40	50	50	63	--
		3	50	50	63	--	--

**NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI**

CAVI		SEZIONE DEL CONDUTTORE					
TIPO	NUM.	1,5	2,5	4	6	10	
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
	2	16	16	16	20	25	
	3	16	16	20	25	32	
	4	16	20	20	25	32	
	5	20	20	20	32	32	
	6	20	20	25	32	40	
	7	20	20	25	32	40	
	8	25	25	32	40	50	
	9	25	25	32	40	50	
Cavo multipolare PVC	bipolare	1	16	20	20	25	32
		2	32	40	40	50	--
		3	40	40	50	50	--
	tripolare	1	16	20	20	25	40
		2	32	40	40	50	--
		3	40	50	50	--	--

		1	20	20	25	32	40
	quadripolare	2	40	40	50	50	--
		3	40	50	50	--	--

### **Canalette porta cavi**

Per i vari sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche di riferimento.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire una occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-9.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.) opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8. è richiesta la continuità elettrica fra i vari tronconi.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

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

Saranno costruite in lamiera d'acciaio zincate a caldo dopo lavorazione o con procedimento Sendzimir o preverniciate a forno con resine epossidiche; con spessore minimo di 12/10 mm., in resina autoestinguente di elevata rigidità o in PVC.

Saranno del tipo prefabbricato a tronconi con estremità preforata per agevolare l'assemblaggio. I giunti, i coperchi, le curve ed i pezzi speciali saranno strettamente di serie, con spigoli arrotondati, costruiti con lo stesso materiale dei tronconi ed assemblabili esclusivamente attraverso viteria o giunti appositi.

Saranno del tipo in filo metallico adatte al supporto di cavi a soffitto o a parete per la realizzazione di grosse condutture o per realizzazione di dorsali di distribuzione principale o dove è richiesta estrema versatilità di posa.

Sono da escludere unioni mediante saldatura o rivettatura.

Lo staffaggio garantirà all'insieme assoluta solidità e dovrà essere sempre del tipo smontabile. Dove possibile si eviteranno i sostegni a sospensione in quanto questo tipo di supporto complica le operazioni di posa dei cavi. Il numero degli ancoraggi sarà proporzionato alla forma, al peso ed alle dimensioni del canale. La posa delle canaline portacavi dovrà essere eseguita scegliendo percorsi più idonei ad evitare cambiamenti di quota e nell'ottica di agevolare i successivi interventi di posa dei cavi e di manutenzione.

Non saranno consentite derivazioni verticali né di tubi, né di altri canali dal coperchio della canalina principale.

Dovranno essere eliminate con cura ogni asperità o parti taglienti al fine di non danneggiare gli isolanti dei conduttori.

### **Tubazioni per le costruzioni prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

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

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari portapparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

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

### **Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati**

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

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporteranno una striscia) non superiore a 5 cm od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.
- a 30 cm sotto il piano di calpestio, in corrispondenza del cavo, sarà posato un nastro in polietilene colorato per segnalare la presenza del manufatto ed evitare danneggiamenti in occasione di lavori di scavo che potrebbero essere effettuati successivamente.

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

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

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,5 m, secondo le norme CEI 11-17.

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

A seconda di quanto stabilito nel capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

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

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

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

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

In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi, ogni 15-200 m di percorso dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

#### **Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato o non interrato, o in cunicoli non praticabili**

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, cemento-amianto, ghisa, gres ceramico, cloruro di polivinile (PVC), ecc.).

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

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (senza la sabbia di copertura e senza la fila di mattoni), il reinterro, ecc. oppure saranno realizzate opportune polifore che saranno costituite da una serie di tubi in PVC pesante posati in piano all'interno di uno scavo a sezione obbligata opportunamente predisposto, sul cui fondo si sarà provveduto a formare un letto di sabbia di almeno 10 cm. Le tubazioni, fermate con idonee sellette prefabbricate in calcestruzzo, saranno poi ricoperte con ulteriori 10 cm di calcestruzzo e con il materiale di risulta dello scavo se e in quanto idoneo allo scopo.

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

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

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

Lungo il percorso delle polifore saranno realizzati pozzetti in cemento armato, di ampie dimensioni e con chiusino in ghisa, carrabile se necessario.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

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

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

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

Saranno ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di 40 cm.

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

#### **Giunzioni e derivazioni**

Le giunzioni, le derivazioni e le connessioni agli apparecchi e alle macchine devono essere racchiuse in custodie aventi grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione, non inferiore ad IP44.

Le connessioni non potranno essere eseguite che nei quadri elettrici, nelle morsettiere degli utilizzatori e nelle scatole di derivazione attraverso opportuni morsetti componibili da profilato o a mantello con cappuccio trasparente in materiale autoestingente.

Dovranno essere realizzate con capicorda e/o morsetti che consentano un serraggio permanente e sicuro, che non riducano la sezione dei conduttori e che garantiscano dall'allentamento.

Sono proibite le connessioni e le derivazioni eseguite in canale.

E' vietato realizzare ingressi nelle custodie o nelle macchine mediante accostamento, sia per i cavi che per i tubi di protezione; e pertanto obbligatorio l'impiego dei più opportuni pressacavi o passatubo. Le parti esterne delle custodie non devono mai arrivare a temperature pericolose per gli operatori: è ammesso l'allacciamento di apparecchiature con cavi non protetti purché siano del tipo "con guaina antiabrasiva" e non siano sottoposti, in condizioni normali, a sollecitazioni meccaniche pericolose.

## Protezione contro i contatti diretti

Le misure di protezione contro i contatti diretti comprendono tutti gli accorgimenti intesi a proteggere le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti attive normalmente in tensione. I sistemi di protezione previsti per gli ambienti ordinari comprendono misure quali l'isolamento, l'impiego di involucri e barriere, di ostacoli e distanziamenti (queste ultime proteggono solo contro il rischio di contatti accidentali) ed inoltre metodi particolari quali la limitazione della corrente e la limitazione della carica elettrica

### Isolamento

L'isolamento delle parti attive è l'elemento base per la sicurezza. I componenti, siano essi cavi, condotti prefabbricati, organi di manovra e comando, accessori preisolati e apparecchiature o macchine devono soddisfare a norme specifiche che ne dettano i criteri di costruzione.

L'isolante deve poter essere rimosso solo mediante distruzione e deve presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici.

Vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono in genere idonei a fungere da isolanti.

Gli isolanti devono rispondere a precise condizioni quali il valore di tensione a cui il componente dovrà funzionare, il grado di resistenza meccanica, la temperatura di funzionamento (nonché agli sbalzi termici), la resistenza agli agenti chimici più o meno corrosivi ed agli agenti atmosferici (raggi solari, pioggia, gelo ecc.).

### Involucri e barriere

A differenza degli isolanti, le protezioni mediante involucri (parti che assicurano la protezione di un componente elettrico contro determinati agenti esterni e, in ogni direzione, contro i contatti diretti) o barriere (parti che assicurano la protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso) possono essere rimosse.

I coperchi, le ante, i ripari, perché possano mantenere invariata la loro validità antinfortunistica contro i contatti diretti devono poter essere aperti o rimossi solo tramite l'impiego di una chiave (in esemplare unico o limitato ed affidata solo a persone autorizzate) o mediante un attrezzo.

In alternativa, l'involucro può essere interbloccato con un dispositivo che assicuri il venir meno della tensione sulle parti attive interne, oppure può presentare all'interno un'ulteriore barriera intermedia, asportabile solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo e in grado di evitare il contatto con le parti attive alle dita della mano.

Il grado di protezione antinfortunistica delle barriere e degli involucri deve essere almeno IPXXB (per le superfici superiori di tali involucri e barriere orizzontali a portata di mano il grado deve essere IPXXD).

### Ostacoli e distanziamento

Limitatamente ai locali accessibili solo a personale addestrato (ad esempio cabine elettriche chiuse) la protezione contro i contatti diretti con parti in tensione può essere attuata mediante ostacoli ossia elementi intesi a prevenire un contatto diretto involontario con le parti attive, ma non a impedire il contatto diretto intenzionale, quali: il corrimano, schermi grigliati o altri tipi.

Questi non possono essere rimossi accidentalmente ma, in caso di bisogno (ad esempio per interventi di misura o manutenzione), possono esserlo anche senza bisogno di una chiave o di un attrezzo.

In assenza di ostacoli una zona della cabina può essere considerata sicura se viene assicurato il distanziamento ossia se in essa una persona non può toccare simultaneamente due parti a tensione diversa. Una di queste parti può essere il pavimento, a meno che non sia isolante, cioè con resistenza  $R \geq 50$  kohm per tensioni nominali  $\leq 500$  V e  $R \geq 100$  kohm per tensioni più elevate.

### Protezione aggiuntiva mediante differenziali

L'uso degli interruttori differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA è considerato dalle norme un metodo aggiuntivo per la protezione contro i contatti diretti che non esime dall'applicazione delle misure di protezione fin qui descritte.

La protezione differenziale contro i contatti diretti infatti presenta delle limitazioni:

- non interviene per elettrocuzione tra due fasi del sistema
- in caso di elettrocuzione per contatto con una parte in tensione e la terra (o una massa o massa estranea) non evita all'infortunato la "scossa" elettrica, con ciò che ne consegue in termini di eventuale incidente indiretto, dovuto alla rapida ritrazione dell'individuo e quindi a possibilità per lui di urti o cadute.

Il fatto che sia proprio la corrente di elettrocuzione a far intervenire il differenziale (pur se in tempi molto brevi), non consente poi di escludere che nell'infortunato possa insorgere la fibrillazione ventricolare.



### **Protezione per limitazione della corrente**

Questa forma di protezione trova impiego esclusivamente su apparecchiature speciali (interruttori a contatto, antenne televisive, recinzioni elettriche, apparecchi elettromedicali ecc.), nelle quali una parte metallica accessibile si trova collegata ai circuiti attivi tramite un'impedenza di valore elevato.

La salvaguardia contro l'elettrocuzione dev'essere garantita dal costruttore delle apparecchiature facendo in modo che la corrente destinata ad attraversare il corpo umano durante il servizio ordinario (ad esempio in occasione del contatto con le dita per attivare l'interruttore) non sia superiore a 1 mA in corrente alternata, oppure a 3 mA in corrente continua.

Per le parti metalliche che non devono essere toccate durante il servizio ordinario è concessa sulle apparecchiature una tensione di contatto che non dia origine, sempre attraverso il corpo della persona, ad una corrente superiore a 3,5 mA in c.a. oppure 10 mA in c.c.)

#### Protezione per limitazione della carica elettrica

Vi è un limite di capacità oltre il quale i morsetti dei piccoli condensatori devono essere protetti contro il contatto diretto, per evitare che un'eventuale elettrocuzione dovuta alla corrente di scarica, anche se impulsiva, possa produrre effetti pericolosi sulle persone. Per la carica elettrica le norme indicano un valore massimo di 0,5  $\mu\text{C}$  (microcoulomb) per le parti che devono essere toccate durante il servizio ordinario e di 50  $\mu\text{C}$  per le altre.

I corrispondenti valori massimi di capacità, rapportati al valore efficace della tensione di carica del condensatore, sono:

- 0,16  $\mu\text{F}$  a 230 V            0,07  $\mu\text{F}$  a 500 V
- 0,09  $\mu\text{F}$  a 400 V            0,03  $\mu\text{F}$  a 1000 V

Oltre questi valori i condensatori devono avere una resistenza di scarica in parallelo che riduca in meno di 5 s la tensione ai loro capi ad un valore inferiore a 60 V c.c., oppure devono essere autonomamente protetti contro il contatto accidentale (grado IP2X).

### **Protezione contro i contatti indiretti**

La protezione consiste nelle misure intese a salvaguardare le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti conduttrici isolate dalle parti attive ma che potrebbero andare in tensione a causa di un guasto (cedimento dell'isolamento).

I metodi di protezione contro i contatti indiretti sono classificati nel seguente modo:

- a) con interruzione automatica (del circuito);
- b) senza interruzione automatica (del circuito) e:
  - impiego di componenti a doppio isolamento (o isolamento equivalente);
  - separazione elettrica con trasformatore di isolamento o similari;
  - luoghi non conduttori;
  - collegamento equipotenziale locale non connesso a terra;

#### **Interruzione automatica del circuito**

Il sistema di protezione con interruzione automatica del circuito assume caratteristiche differenti in relazione al sistema di distribuzione.

#### Sistema TN

Questi sistemi sono caratterizzati dal fatto di essere alimentati in Media Tensione (di richiedere quindi di una propria cabina di trasformazione) mentre la distribuzione e l'alimentazione delle apparecchiature e delle macchine è effettuata in bassa tensione, oppure parte in bassa e parte in media tensione. La protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata per guasti che si verificano sia sulla parte dell'impianto in M.T. sia sulla parte di impianto in B.T.

#### *Protezione parte bassa tensione*

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale  $U_0$  per i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per i circuiti diversi; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale di intervento.

$U_0$  è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

Sistema	50 V < $U_0 \leq 120$ V s		120 V < $U_0 \leq 230$ V s		230 V < $U_0 \leq 400$ V s		$U_0 > 400$ V s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

$U_0$  è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente  $5 I_{dn}$ ).

### Protezione parte Media Tensione

L'impianto di terra dovrà soddisfare le esigenze di sicurezza nelle condizioni più favorevoli di guasto a terra, gusto omopolare sulla M.T., destinato a riflettersi su tutte le masse e masse estranee, comprese quelle degli impianti e dei componenti di bt.

Pertanto il progetto dell'impianto di terra dovrà:

- Garantire sicurezza alle persone contro le tensioni di contatto ( $U_t$ , si stabilisce tra la massa e un punto del terreno circostante alla distanza di 1m) e le tensioni di passo ( $U_s$ , si stabilisce tra due punti del terreno posti a 1m l'uno dall'altro per via della distribuzione del potenziale) che si manifestino a causa delle correnti di guasto a terra;
- Presentare un adeguata resistenza meccanica e contro la corrosione;
- Essere in grado di sopportare le correnti di guasto;
- Evitare danni ai componenti elettrici ed ai beni.

Per un corretto dimensionamento dell'impianto di terra dovrà essere calcolare la tensione totale di terra  $U_e$  (Tensione che si potrebbe manifestare sull'impianto in caso di guasto), e confrontarla con la tensione di contatto ammissibile  $U_{tp}$  (variabile in funzione della durata del guasto a terra).

$U_e \leq U_{tp}$  (ricavato dalla tabella "CEI 11-1" in funzione del valore di durata guasto fornito da ENEL)

$I_f$  (valore fornito da ENEL)  $\times R_e \leq U_{tp}$

### Sistemi IT

Negli impianti che non ammettono l'interruzione dell'esercizio, per pericoli o per i danni alla produzione che il disservizio comporterebbe, è necessario ricorrere al sistema di distribuzione IT.

In questo sistema il neutro è isolato o connesso a terra tramite impedenza di valore appropriato (alcune centinaia di ohm negli impianti a 230/400 V) e le masse metalliche sono collegate a terra.

Ne deriva che in caso di guasto a massa la corrente di guasto si può richiudere solo attraverso le capacità dei conduttori sani verso terra, per cui risulta limitata; conseguentemente la sovrelevazione di tensione delle masse è

contenuta entro valori non pericolosi. Un secondo guasto su una fase diversa dà luogo però ad una corrente che deve determinare l'intervento delle protezioni.

1° guasto, in tal caso si deve soddisfare la relazione

$$R_E < U_L / I_d$$

dove:

- $R_E$  somma delle resistenze (in  $\Omega$ ) del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;
- $I_d$  corrente (A) di 1° guasto di impedenza trascurabile.

Il 1° guasto, in tale sistema, comunque, deve essere controllato con un dispositivo di controllo a funzionamento continuo dell'isolamento (con segnale sonoro e/o visivo) e si raccomanda sia eliminato nel più breve tempo possibile.

2° guasto, in tal caso le condizioni dipendono dal tipo di collegamento delle masse:

- se sono collegate a terra individualmente o per gruppi;
- se sono collegate collettivamente.

Per il 2° guasto, pertanto, nel caso di collegamento individuale delle masse o nel caso di masse appartenenti a gruppi diversi, si deve soddisfare la relazione (simile a quella prevista per il sistema TT)

$$R_E < U_L / I_{dn}$$

dove:

$R_E$  è già stata definita

$I_{dn}$  è la corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale.

Nel caso di collegamento collettivo delle masse, si deve soddisfare convenzionalmente una relazione simile a quella già prevista per il sistema TN, diversa a seconda che il neutro sia distribuito o meno:

$$Z_s < U/2I_a \text{ (neutro non distribuito)}$$
$$Z'_s < U_0/2I_a \text{ (neutro distribuito)}$$

dove:

- $Z_s$  impedenza ( $\Omega$ ) dell'anello di guasto (fase/PE);
- $Z'_s$  impedenza ( $\Omega$ ) dell'anello di guasto (neutro/PE);
- $U_0$  tensione nominale (V) del sistema (fase/terra);
- $U$  tensione nominale (V) del sistema (fase/fase);
- $I_a$  corrente (A) che provoca l'intervento del dispositivo di protezione nei tempi previsti per i sistemi TN.

### **Protezione senza interruzione automatica**

#### Impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

Per i soli sistemi di I categoria le norme consentono di attuare la protezione contro le tensioni di contatto mediante l'uso di materiale elettrico (conduttori, scatole di derivazione, quadri, apparecchi, ecc.) con doppio isolamento o con isolamento rinforzato (componenti in Classe II) senza connessioni a terra.

Anche un isolamento supplementare aggiunto all'isolante principale o un isolamento rinforzato applicato alle parti nude durante l'installazione dei componenti risultano idonei purché rispondenti a tutti i requisiti richiesti dai materiali di Classe II.

Per poter garantire all'impianto nel suo complesso un isolamento di Classe II, è necessario rispettare le seguenti condizioni:

- gli involucri isolanti devono presentare una struttura atta a sopportare le sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche che possono verificarsi in caso di guasto;
- durante l'installazione si deve evitare di danneggiare anche minimamente gli isolamenti;
- gli involucri non devono essere muniti di viti neppure di materiale isolante (per evitare che vengano sostituite con altre in metallo compromettendo così il grado di isolamento);
- i contenitori muniti di portelli o coperchi devono essere apribili solo con chiave o attrezzi. Se le porte e i coperchi sono apribili senza l'uso di un attrezzo, tutte le parti conduttrici accessibili devono trovarsi dietro una barriera isolante (rimovibile solo con l'uso di attrezzi) con grado di protezione minimo IPXXB.
- le parti intermedie dei componenti elettrici pronti per il funzionamento, devono essere protette con un involucro avente un grado minimo di protezione IP XXB;

- gli isolamenti supplementari ottenuti con l'impiego di vernici lacche e materiali simili non sono in genere adatti;
- l'involucro non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale;
- l'involucro non deve nuocere alle condizioni di funzionamento del componente elettrico protetto;
- le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione. È possibile però far attraversare l'involucro da conduttori di protezione di altri componenti elettrici il cui circuito di alimentazione passi anch'esso attraverso l'involucro. All'interno dell'involucro tali conduttori e i loro morsetti devono essere isolati come se fossero parti attive e i morsetti devono essere contrassegnati in modo adeguato;
- le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò non sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

La protezione con isolamento di Classe II o equivalente può coesistere in uno stesso impianto con la protezione attuata mediante messa a terra e interruzione automatica del circuito

*Caratteristiche del trasformatore di isolamento.*

Nel trasformatore d'isolamento la separazione elettrica fra gli avvolgimenti primari e quelli secondari è realizzata mediante un isolamento doppio, oppure un isolamento rinforzato.

L'involucro del trasformatore d'isolamento può essere di materiale isolante, oppure metallico. Se l'involucro è metallico risulta isolato dagli avvolgimenti tramite un isolamento doppio o rinforzato.

Il nucleo del trasformatore è solitamente isolato dall'involucro (solo in taluni tipi costruttivi vi è connesso).

La potenza dei trasformatori d'isolamento non deve superare i 25 kVA per i monofasi e i 40 kVA per quelli trifasi.

Due possono essere le soluzioni costruttive particolari del trasformatore d'isolamento:

- resistente al corto circuito, quando, in presenza sovraccarichi o cortocircuiti, la sovratemperatura che in esso si manifesta non supera determinati limiti prefissati; per cui dopo l'eliminazione del sovraccarico o del corto circuito le sue prestazioni rientrano ancora in quelle prescritte dalla norma.
- a prova di guasto, quando, in seguito ad un guasto o ad un impiego anormale, non è più in grado di funzionare, ma non presenta alcun pericolo per l'utilizzatore e per le parti adiacenti.

I trasformatori d'isolamento inoltre possono essere per installazione fissa o mobile.

I trasformatori mobili fino alla potenza di 630 VA devono essere necessariamente di Classe II. In più devono essere resistenti ai corti circuiti oppure a prova di guasto.

Caratteristica essenziale dei trasformatori mobili deve essere la presenza (eventuale) di una sola presa a spina per ogni avvolgimento secondario. Ovviamente poi, in presenza di più avvolgimenti secondari, questi devono essere elettricamente isolati gli uni dagli altri.

### **Protezione per separazione elettrica**

Questo sistema può trovare impiego in numerose applicazioni:

- quando è necessario conciliare le esigenze di protezione delle persone con la necessità di evitare interruzioni del circuito in caso di un guasto a terra (ad esempio nelle sale operatorie);
- nei casi in cui, per presenza di parti in tensione accessibili (come ad esempio nei laboratori scolastici per prove elettriche) è consigliabile non introdurre il potenziale zero dell'impianto di terra per non accrescere il pericolo derivante dall'eventuale contatto contemporaneo con una parte in tensione e la massa;
- quando l'impianto utilizzatore ha dimensioni così limitate che è antieconomico predisporre un impianto di terra.

Questo tipo di protezione è realizzato mediante completo isolamento da terra del circuito e alimentazione tramite trasformatore: Un guasto a massa o un contatto diretto con il secondario non comporta infatti alcun pericolo per le persone, in quanto la corrente di guasto non può richiudersi, mancando il collegamento a terra di un punto del circuito separato (se le capacità dei conduttori verso terra sono trascurabili).

Il circuito deve rispondere ai seguenti requisiti:

- Alimentazione da trasformatore di isolamento (conforme alla Norma CEI 14-6), oppure da apparecchiature con analoghe caratteristiche di sicurezza (gruppo motore generatore). La separazione è invece assicurata implicitamente nel caso di alimentazione da sorgenti autonome (gruppo elettrogeno, batterie o altro), non collegate alla rete.
- La tensione del circuito separato non deve superare i 500 V

- Il circuito separato deve essere di estensione ridotta (per limitare le correnti capacitive) per cui è raccomandabile che la conduttura elettrica non abbia lunghezza superiore a quella determinabile con la seguente relazione:

$$L \leq \frac{100.000}{U_n}$$

e comunque non sia superiore a 500 m, essendo: L la lunghezza delle linee a valle del trasformatore (in metri) e  $U_n$  la tensione nominale di alimentazione (in volt) del circuito separato che, come detto non può essere maggiore di 500 V.

- La separazione verso eventuali altri circuiti elettrici deve essere almeno equivalente a quella richiesta tra gli avvolgimenti dei trasformatori d'isolamento. In particolare tale separazione elettrica assicurata tra le parti attive di componenti elettrici che possono accogliere nello stesso apparecchio conduttori di circuiti diversi (quali relè, contattori e ausiliari di comando).
- Per il circuito separato è raccomandabile l'uso di condutture separate da quelle di altri circuiti; nel caso non fosse possibile si devono utilizzare cavi multipolari senza guaina metallica isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata.
- Per evitare i rischi di guasti a terra del circuito separato, occorre curarne l'isolamento verso terra (con particolare riferimento ai cavi flessibili).
- Utilizzare tubi protettivi, scatole di derivazione e altri componenti isolanti e assicurare l'ispezionabilità dei cavi flessibili non a posa fissa su tutta la lunghezza dove possono essere danneggiati meccanicamente.

#### Collegamento delle masse

Per quanto riguarda le masse degli utilizzatori alimentati dal circuito separato devono essere rispettate le seguenti disposizioni:

- non devono essere collegate intenzionalmente né con la terra, né con le masse o conduttori di protezione di altri circuiti, né con masse estranee;
- quando il circuito separato alimenta un solo apparecchio, la sua massa non deve essere collegata ad un conduttore di protezione;
- quando il circuito separato alimenta più di un utilizzatore, ogni massa va connessa con un conduttore equipotenziale isolato da terra, in modo tale che un eventuale doppio guasto a massa venga tramutato in un corto circuito e come tale possa essere eliminato dai dispositivi di massima corrente posti a protezione di ogni singola utenza.

#### Caratteristiche del conduttore equipotenziale

Per quanto riguarda il conduttore equipotenziale valgono le seguenti prescrizioni:

- Il collegamento equipotenziale non va esteso all'involucro metallico della sorgente di alimentazione;
- tutte le prese del circuito separato devono avere l'alveolo di terra collegato al conduttore equipotenziale;
- il conduttore equipotenziale deve essere dotato di guaina isolante, in modo che neanche accidentalmente possa andare in contatto con i conduttori di protezione o di terra o le masse di altri circuiti;
- tutti i cavi di alimentazione delle utenze, tranne quelle in classe II, devono incorporare il conduttore di protezione utilizzato in questo caso come conduttore equipotenziale;
- ogni collegamento equipotenziale deve essere realizzato con un conduttore di sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica, 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista alcuna protezione meccanica (il conduttore equipotenziale contenuto nel cavo flessibile di alimentazione dell'utilizzatore può avere sezione inferiore ai valori indicati, ma non minore di quella del conduttore di fase);
- il collettore equipotenziale principale non deve avere una sezione inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

#### La protezione contro il secondo guasto a massa

A protezione del circuito separato devono essere installati interruttori automatici magnetotermici che intervengano in caso di doppio guasto su fasi diverse, che determinerebbero una situazione di cortocircuito, entro i seguenti tempi:

U (V)	t(s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
<400	0,1

## **Protezione contro i contatti diretti e indiretti**

L'impiego della bassissima tensione, consente una protezione combinata contro i contatti diretti e contro quelli indiretti.

Condizione essenziale perché ciò sia possibile è la garanzia che in nessun caso questa tensione possa aumentare (ad esempio per un guasto alle apparecchiature che la producono o per un contatto accidentale con altri circuiti).

I sistemi a bassissima tensione utili alla protezione combinata possono essere di due tipi SELV (Safety Extra-Low Voltage) e PELV (Protective Extra-Low Voltage).

Un terzo sistema a bassissima tensione, denominato FELV (Functional Extra-Low Voltage) ha caratteristiche prettamente funzionali che non garantiscono da eventuali sovrarelevazioni accidentali del valore di tensione e pertanto è utilizzato quando non è necessario assicurare la protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

## **Impianto di messa a terra**

### **Elementi di un impianto di terra**

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

### **Protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:  $I_b \leq I_n \leq I_z$  ,  $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$  (norma CEI 64-8).

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

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante ( $I^2 \cdot t$ ) lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

4500 A nel caso di impianti monofasi;

6000 A nel caso di impianti trifasi.

#### **Protezione di circuiti particolari**

- devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- per la protezione contro le sovracorrenti di gruppi prese, nei locali ad uso medico di gruppo 2, devono essere installati almeno due distinti circuiti che alimentino le prese a spina, oppure le prese a spina devono essere protette individualmente o a gruppi (almeno due).

#### **Selettività delle protezioni**

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, il cortocircuito e i contatti indiretti (interruttori magnetotermici, differenziali, fusibili) posti in serie nell'impianto devono essere coordinati fra loro in modo da garantire la massima selettività di intervento ottenibile.

In relazione alle caratteristiche di intervento dei dispositivi di protezione la selettività potrà essere di tipo amperometrico o cronometrico.

## **PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI DA BAGNO**

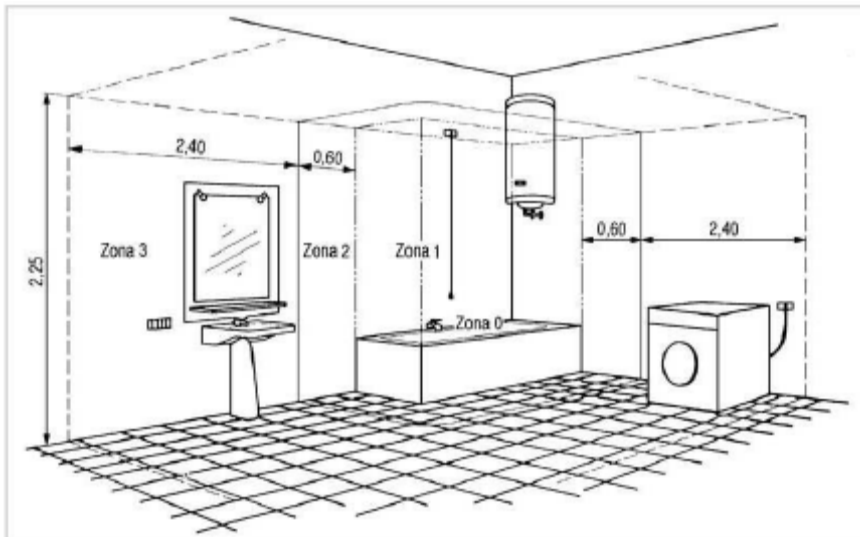
### **Divisione in zone e apparecchi ammessi.**

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

- zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;
- zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;
- zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IP X4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

- zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, IPX5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:
  - a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
  - b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
  - c) interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

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



Esempio di suddivisione in zone del locale bagno

### Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dall'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

### Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

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

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

### Condutture elettriche nei locali da bagno

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo N07V-K in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.



Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone.

### Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

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

Negli alberghi un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

### Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

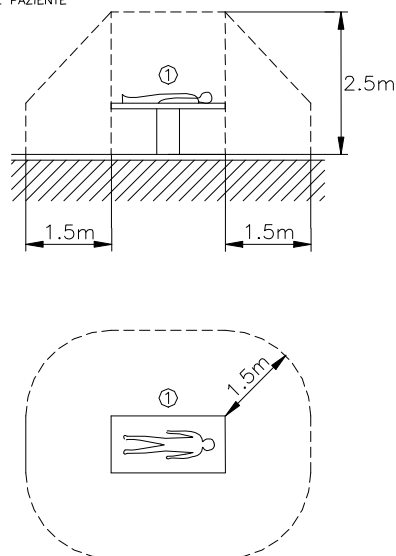
Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba, ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc. le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

## LOCALI AD USO MEDICO

Gli impianti elettrici al servizio di locali ad uso medico devono essere realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 64-8/710; per locale ad uso medico s'intende un locale destinato a scopi diagnostici, terapeutici, chirurgici, dentistici, di sorveglianza o di riabilitazione dei pazienti (persone o animali), inclusi i trattamenti estetici, di conseguenza il campo di applicazione delle presenti prescrizioni riguarda ospedali, cliniche private, studi medici e dentistici, locali ad uso estetico e locali ad uso medico nei luoghi di lavoro.

Il paziente, all'interno di questi locali, deve essere in una zona di rispetto, denominata "zona paziente", ovvero un volume in cui il paziente con parti applicate può venire in contatto intenzionale o non, con altri apparecchi elettromedicali o con altre persone in contatto con tali elementi

ZONA DEL PAZIENTE



I locali predetti si suddividono in 3 gruppi riassunti nella seguente tabella:

Locali ad uso medico	Gruppo			Classe di disponibilità di sicurezza	
	0	1	2	Breve t ≤ 0,5 sec	Media t ≤ 15 sec
1 – Sala per massaggi con apparecchi elettromedicali con parti applicate		X			X <sup>1)</sup>
1a – Sala per massaggi senza apparecchi elettromedicali con parti applicate	X				
2 – Camera di degenza		X			X
3 – Sala parto		X		X <sup>1)</sup>	X
4 – Sala ECG, EEG, EHG		X			X
5 – Sala per endoscopie		X <sup>2)</sup>		X <sup>1)</sup>	X
6 – Ambulatori di gruppo 1		X			X
6a– Ambulatori di gruppo 0	X				
7 - Sala per urologia		X <sup>2)</sup>			X
8 – Sala per diagnostica radiologica e per radioterapie		X			X
9 – Sala per idroterapia		X			X
10 – Sala per fisioterapia		X			X
11 – Sala per anestesia			X	X <sup>1)</sup>	X
12 – Sala per chirurgia			X	X <sup>1)</sup>	X
13 – Sala per preparazione delle operazioni		X	X <sup>3)</sup>	X <sup>1)</sup>	X
14 – Sala per ingessature chirurgiche		X	X <sup>3)</sup>	X <sup>1)</sup>	X
15 – Sala di risveglio postoperatorio		X	X <sup>4)</sup>	X <sup>1)</sup>	X
16 – Sala per applicazioni di cateteri cardiaci			X	X <sup>1)</sup>	X
17 – Sala per cure intensive			X	X <sup>1)</sup>	X
18 – Sala per esami angiografici ed emodinamici			X	X <sup>1)</sup>	X
19 – Sala per emodialisi		X			X
20 – Sala per risonanza magnetica (MRI)		X			X
21 – Sala per medicina nucleare		X			X
22 – Sala prematuri			X	X <sup>1)</sup>	X

1) Apparecchi di illuminazione ed apparecchi elettromedicali con funzioni di supporto vitale che richiedono un'alimentazione entro 0,5s  
 2) Se non è una sala per operazioni chirurgiche  
 3) Se viene praticata anestesia generale  
 4) Se ospita pazienti nella fase di risveglio da anestesia generale

### Locali Gruppo 0

Locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate.

In questi locali si applica la norma generale impianti CEI 64-8, sono pertanto esclusi dalla sezione 710 della medesima norma

### Locali Gruppo 1

Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate esternamente o invasivamente entro qualsiasi parte del corpo ad eccezione della zona cardiaca.

In questi locali si applicano le prescrizioni della norma CEI 64-8/710, in particolare:

- 1) E' vietato l'utilizzo del sistema di distribuzione TN-C
- 2) Quando sono utilizzati i circuiti SELV e PELV, la tensione nominale applicata agli apparecchi utilizzatori non deve superare 25V in c.a.
- 3) Per i sistemi IT, TN e TT, la tensione di contatto limite convenzionale UL non deve superare 25V e per i sistemi TN e IT, relativamente ai tempi d'interruzione, si deve applicare la tabella 48A dell'articolo 481.3.1.1 della norma CEI 64-8

4) I circuiti terminali che alimentano prese a spina sino a 32A, devono essere protetti con interruttori differenziali con  $I_{dn}$  non superiore a 30mA, non sono ammessi differenziali di tipo "AC"

5) Deve essere installato un nodo equipotenziale, ubicato nelle immediate vicinanze del locale e connesso al conduttore principale di protezione con un conduttore di sezione almeno equivalente a quella del conduttore di sezione più elevata collegata al nodo stesso, a cui siano collegate le seguenti parti situate, o che possano entrare, nella zona paziente: masse (conduttori di protezione compreso quello delle prese a spina), masse estranee (conduttori equipotenziale), schermi contro le interferenze elettriche (se installati), eventuali griglie conduttrici del pavimento, eventuale schermo metallico del trasformatore d'isolamento. La sezione dei conduttori equipotenziali non deve essere inferiore a 6 mmq in rame.

6) Devono essere previste almeno due differenti sorgenti di alimentazione degli apparecchi d'illuminazione, una delle quali deve essere collegata ad una alimentazione di sicurezza.

### **Locali Gruppo 2**

Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche, o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.

In questi locali si applicano le prescrizioni della norma CEI 64-8/710, in particolare:

1) E' vietato l'utilizzo del sistema di distribuzione TN-C

2) Quando sono utilizzati i circuiti SELV e PELV, la tensione nominale applicata agli apparecchi utilizzatori non deve superare 25V in c.a. Le masse dei componenti elettrici ubicati nella zona paziente devono essere collegate al conduttore di protezione, ad esempio apparecchio di illuminazione di tipo scialitico

3) Per i sistemi IT, TN e TT, la tensione di contatto limite convenzionale UL non deve superare 25V e per i sistemi TN e IT, relativamente ai tempi d'interruzione, si deve applicare la tabella 48A dell'articolo 481.3.1.1 della norma CEI 64-8

4) Tutti i circuiti, se non alimentati dal sistema IT-M, devono essere protetti con interruttori differenziali con  $I_{dn}$  non superiore a 30mA, non sono ammessi differenziali di tipo "AC"

5) I circuiti che alimentano apparecchi elettromedicali, sistemi elettromedicali o altri apparecchi utilizzatori situati o che possono entrare nella zona paziente devono essere alimentati da un sistema IT-M, con esclusione dei circuiti per unità a raggi X e dei circuiti per apparecchi con potenza nominale maggiore di 5 kVA

6) Deve essere installato un nodo equipotenziale, ubicato nelle immediate vicinanze del locale e connesso al conduttore principale di protezione con un conduttore di sezione almeno equivalente a quella del conduttore di sezione più elevata collegata al nodo stesso, a cui siano collegate le seguenti parti situate, o che possano entrare, nella zona paziente: masse (conduttori di protezione compreso quello delle prese a spina), masse estranee (conduttori equipotenziale), schermi contro le interferenze elettriche (se installati), eventuali griglie conduttrici del pavimento, eventuale schermo metallico del trasformatore d'isolamento. La sezione dei conduttori equipotenziali non deve essere inferiore a 6 mm<sup>2</sup> in rame. La resistenza dei conduttori e delle connessioni, fra il nodo equipotenziale ed i morsetti previsti per il conduttore di protezione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori fissi o per qualsiasi massa estranea, non deve superare 0,2Ω.

7) Devono essere previste almeno due differenti sorgenti di alimentazione degli apparecchi d'illuminazione, una delle quali deve essere collegata ad una alimentazione di sicurezza. In ciascun posto di trattamento dei pazienti, per esempio le unità di alimentazione testa-letto, la disposizione delle prese a spina alimentate dal sistema IT-M e dei relativi circuiti deve essere la seguente:

- a) devono essere installati almeno due distinti circuiti che alimentino le prese a spina oppure
- b) le prese a spina devono essere protette individualmente o a gruppi (almeno due) contro le sovracorrenti.

### **SISTEMA DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE LPS**

La valutazione del rischio è in corso di redazione e non è oggetto del presente appalto.

Sarà comunque effettuata con le procedure descritte nell'ambito della norma CEI EN 62305-2, per determinare la necessità o la convenienza delle misure di protezione contro i fulmini.

In appalto sono comprese tutte le opere di predisposizione per allacciamento ad eventuali LPS esterni e per l'installazione degli SPD all'interno dei nuovi quadri elettrici o dei quadri esistenti in cui è previsto l'adeguamento alla tensione di 400V.

Per la protezione contro le scariche atmosferiche degli edifici oggetto del presente Capitolato dovranno essere rispettate le richieste delle Norme CEI EN 62305.

I criteri di progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione individuate, dovranno essere determinati in base a quanto richiesto:

- dalla norma CEI EN 62305-3 per le misure per ridurre il rischio di danno alle persone e/o alle cose;
- dalla norma CEI EN 62305-4 per le misure per ridurre il rischio di danno agli impianti elettrici ed elettronici della struttura.

### **LPS esterno**

Un LPS esterno (Lightning Protection System) è un sistema di protezione contro i fulmini formato essenzialmente da: captatore, calata, dispersore. Questi componenti dell'impianto che hanno rispettivamente il compito di intercettare il fulmine, condurre la corrente del fulmine dal punto di impatto al suolo, disperdere la corrente nel suolo.

La funzione del sistema LPS esterno è pertanto quella di ridurre il rischio di fulminazione diretta sull'edificio.

Un LPS esterno deve sempre essere accompagnato da un adeguato LPS interno per ridurre il rischio di scariche pericolose e di sovratensioni nel caso di fulminazione diretta sull'LPS esterno.

Un'ulteriore differenziazione si ha poi nel caso in cui i captatori e le calate siano (o non siano) isolate dalla struttura; nel primo caso si parla di LPS esterno isolato, nel secondo caso di LPS esterno non isolato.

L'isolamento dei captatori e delle calate può essere ottenuto con distanziamento in aria o con interposizione di materiali isolanti.

### **LPS interno**

La funzione di un LPS interno è quella di ridurre il rischio di scariche pericolose e sovratensioni da fulminazione indiretta e da fulminazione diretta attraverso collegamenti equipotenziali.

Questi collegamenti devono garantire due distinti regimi di equipotenzialità:

- tra LPS esterno e corpi metallici;
- tra LPS esterno e gli arrivi nella struttura dei corpi metallici (e degli impianti esterni).

I collegamenti equipotenziali devono essere realizzati diversamente a seconda che si abbia un LPS esterno isolato oppure no. I collegamenti equipotenziali sono costruiti da conduttori equipotenziali quando è possibile un collegamento diretto, limitatori di sovratensione quando non è possibile un collegamento diretto; in quest'ultimo caso, l'equipotenzialità si realizza al solo passaggio della corrente di fulmine nel limitatore di sovratensione.

### **SPD**

Gli SPD (Surge Protective Device) utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-4

Gli effetti delle sovratensioni si possono manifestare in diversi punti dell'impianto in bassa tensione. Per poterli contenere entro limiti accettabili per l'impianto e le apparecchiature occorre installare gli SPD. Il principio di funzionamento di tali dispositivi si fonda sulla capacità di innescare un arco elettrico tra una parte dell'impianto e l'impianto di terra quando si manifesta una sovratensione e di ripristinare l'isolamento quando l'impulso di tensione si annulla. Di seguito vengono classificati e descritti i componenti più comuni presenti sul mercato. Di seguito sono indicati i parametri di scelta più importanti di un SPD:

- Classe I - Sono costruiti per sopportare gran parte della corrente di fulmine. La corrente di prova  $I_{imp}$ , quando si deve verificare la massima capacità di scarica, presenta una forma d'onda 10/350 microsecondi, tipica della corrente di fulmine. Per verificare la corrente nominale di scarica  $I_n$  la corrente di prova assume, invece, la forma d'onda 8/20 microsecondi. Possono scaricare gran parte della corrente di fulmine e quindi sono utilizzati dove il rischio di fulminazione diretta è elevato: all'ingresso delle linee di alimentazione in strutture dotate di LPS esterno, nelle strutture senza LPS esterno quando è indispensabile ridurre alcune componenti di rischio, sulle linee aeree entranti nelle strutture con l'ultimo tratto interrato inferiore a 150 m e sui quadri elettrici sia primari che secondari per collegarsi, attraverso il PE, all'LPS esterno.

- Classe II - Sono provati con una corrente di prova con forma d'onda 8/20 microsecondi, sia per la verifica della corrente nominale di scarica  $I_n$  sia di quella massima  $I_{max}$ . Non sono adatti alla protezione contro le scariche dirette ma possono essere impiegati quando si debbano scaricare correnti provocate da sovratensioni indotte o piccole parti della corrente di fulmine: all'ingresso delle linee di alimentazione delle strutture senza LPS esterno, nei quadri divisionali se distano più di 10 m dal quadro principale, nei quadri delle strutture senza LPS esterno nelle quali è

necessario ridurre alcune componenti di rischio e nei quadri elettrici di strutture ubicate in zone con una elevata frequenza di fulminazione per unità di superficie.

- Classe III - Sono provati con un generatore in grado di fornire contemporaneamente una corrente di prova con forma d'onda 8/20 microsecondi a circuito chiuso in cortocircuito e una tensione con forma d'onda 1,2/50 microsecondi a circuito aperto. Questo tipo di SPD può essere usato per la protezione di apparecchiature collegate a circuiti già protetti con SPD di classe I o II. Possono essere installati nelle vicinanze delle apparecchiature da proteggere e all'ingresso di quadri divisionali.

## **LUOGHI CONDUTTORI RISTRETTI**

Secondo la Norma CEI 64-8 sono luoghi ristretti quei luoghi delimitati da superfici metalliche o comunque conduttrici, nelle quali è probabile che una persona possa venire in contatto con tali superfici attraverso un'ampia parte del suo corpo, ed è limitata la possibilità di interrompere tale contatto. In questi luoghi non sono ammesse le normali misure di protezione mediante ostacoli e distanziamento.

### **Circuiti SELV**

Un circuito SELV assicura la protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti.

Affinché sia SELV (Safety Extra Low Voltage) un circuito deve possedere le seguenti caratteristiche:

essere alimentato da una sorgente autonoma o da una sorgente di sicurezza. Sono sorgenti autonome le pile, gli accumulatori, i gruppi elettrogeni. Sono considerate sorgenti di sicurezza le alimentazioni ottenute attraverso un trasformatore d'isolamento.

Non avere punti a terra. E' vietato collegare a terra sia le masse sia le parti attive del circuito SELV.

Essere separato da altri sistemi elettrici. La separazione del sistema SELV da altri circuiti deve essere garantita per tutti i componenti; a tal fine i conduttori del circuito SELV o vengono posti in canaline separate o sono muniti di una guaina isolante supplementare.

Mediante circuiti SELV possono essere alimentati: lampade, utensili portatili o apparecchi di misure trasportabili o mobili.

E' altresì consentito alimentare mediante circuiti SELV componenti elettrici fissi dell'impianto.

### **Trasformatore di isolamento**

Le Norme CEI indicano i requisiti che un trasformatore d'isolamento deve possedere: tra gli avvolgimenti primario e secondario è richiesta la presenza di un doppio isolamento o, in alternativa, di uno schermo metallico stabilmente connesso a terra che impedisce, in ogni caso, un contatto tra primario e secondario.

Il trasformatore di isolamento è riconosciuto, nei luoghi conduttori ristretti, come valido sistema di protezione contro i contatti indiretti perché garantisce la separazione elettrica tra la sorgente di alimentazione e gli utensili portatili e/o i componenti elettrici fissi.

### **Apparecchi e componenti di classe II**

Un apparecchiatura è di classe II quando è dotata di doppio isolamento o di isolamento rinforzato e sprovvista del morsetto per il collegamento della massa al conduttore di protezione.

Questo tipo di apparecchiatura se costituisce un componente elettrico fisso è considerata idonea, ai fini della protezione contro i contatti indiretti, nei luoghi di classe II.

In alternativa ai componenti di classe II sono ammessi componenti elettrici fissi aventi un isolamento equivalente, protetti da un interruttore differenziale con corrente differenziale  $I_n$  non superiore a 30 mA; in entrambi i casi è però necessario che i componenti elettrici abbiano un grado di protezione IP adeguato al luogo ove sono installati.

## **PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO**

Le misure da prevedere ai fini della prevenzione contro l'innescò e la propagazione degli incendi dovranno fare riferimento alla norma CEI 64-8/7 sez. 751 e alla regola tecnica di prevenzione incendi inerente le strutture sanitarie (D.M. 18/09/02). Esse si possono riassumere nei punti seguenti:

- Nel sistema di vie d'uscita non saranno installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.

- Nelle zone nelle quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico i dispositivi di manovra, controllo o protezione, ad eccezione di quelli destinati a facilitare l'evacuazione, saranno posti in locali a disposizione esclusivamente del personale addetto (o posti entro quadri apribili solo con chiave o attrezzo).
- I componenti installati dovranno rispettare le relative norme CEI di prodotto, nonché la norma CEI 64-8 sez. 422, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in condizione di guasto dell'impianto stesso.
- Gli apparecchi d'illuminazione dovranno essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti combustibili (se sono previsti faretti e/o piccoli proiettori indicare la distanza; indicare anche le prescrizioni relative alle lampade ad alogeni o ad alogenuri nel caso in cui siano previste).
- Gli apparecchi d'illuminazione posti a meno di 2,5m dal piano di calpestio dovranno avere le lampade protette contro gli urti.
- Non sarà in nessun caso il sistema di distribuzione tipo TN-C (conduttore PEN non ammesso)
- I cavi unipolari dei circuiti in corrente alternata dovranno sempre essere disposti vicini tra loro in modo da evitare pericolosi surriscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo.
- Al fine di prevenire l'innesco e la propagazione dell'incendio le condutture dovranno rispondere alle tipologie ammesse al punto 751.04.2.6 della norma CEI 64-8/7 sez. 751. Nella realizzazione di questo impianto sono previste condutture tipo .....
- All'origine dei circuiti facenti parte delle condutture tipo .... è previsto un dispositivo a corrente differenziale avente sensibilità  $\leq 0,3A$  (ad esclusione dei circuiti di sicurezza). Per quanto concerne i circuiti luce è previsto un dispositivo differenziale avente sensibilità pari a  $0,03A$ .
- I dispositivi di protezione contro il sovraccarico e il cortocircuito dovranno essere posti all'origine di ogni circuito e proteggeranno da sovraccarico anche quei circuiti che alimentano carichi non soggetti a sovraccarico.
- Saranno utilizzati cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) e non propaganti l'incendio (CEI 20-22 II).
- Sono previste barriere tagliafiamma, ogni 10m di distanza, in quei tratti verticali nei quali i cavi, installati in fascio, siano in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla norma CEI EN 50266 per le prove.
- Sarà ripristinata la resistenza al fuoco in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio. Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei tamponamenti saranno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installati.
- E previsto l'utilizzo di cavi LSOH tipo FG7(O)M1 a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (CEI 20-37).
- Il grado di protezione previsto per i corpi illuminanti sarà  $\geq IP 4X$ . (N.B. solo per i luoghi tipo C o A+C).
- I motori saranno protetti da sovraccarico tramite relè termico con ripristino manuale. (N.B. solo per i luoghi tipo C o A+C).

## **POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata. Detta potenza viene indicata dall'Amministrazione o calcolata in base a dati forniti dall'Amministrazione.

La determinazione della potenza impegnata in una struttura ospedaliera può essere effettuata sia a livello generale (ossia considerando l'insieme dei settori e/o reparti ospedalieri) sia a livello specifico (ossia di singola utenza all'interno del reparto).

Nel primo caso (livello generale), che è quello normalmente adottato in presenza di una nuova struttura, è necessario tener conto:

- a) del livello di complessità dell'intera struttura;
- b) della verifica per ogni settore e reparto se vi è l'esistenza (e di quale consistenza) delle seguenti dotazioni:
  - impianti di controllo ambientale (es. impianti di climatizzazione);
  - apparecchiature ad installazione fissa (es. apparecchi radiologici, di laboratorio, ascensori, ecc.);

- dotazione di apparecchiature mobili medicali e non medicali;
- sistemi di telecomunicazione e reti trasmissione dati.

Nel secondo caso (livello specifico) utile nella pratica gestionale o in presenza di nuove installazioni di macchinario è necessario effettuare un'analisi della dotazione impiantistica esistente onde verificarne l'idoneità.

In entrambi i casi tuttavia, un utile riferimento per la determinazione del fabbisogno medio di energia elettrica nei reparti ospedalieri può essere fornito dalla Tabella seguente estratta dalla Guida CEI 64-56.

Tab. Fabbisogno di energia elettrica dei reparti ospedalieri<sup>(1)</sup>

Tipo reparto <sup>(4)</sup>	Apparecchi elettromedicali				Apparecchi non elettromedicali			
	unità	kW			unità	kW		
		min	medio	max		min	media	max
degenza ordinaria	posto letto	0,5	0,8	1	posto letto	0,5	0,7	0,8
deg. subintensiva	posto letto	1	1,4	2,5	posto letto	0,2	0,3	0,5
degenza intensiva	posto letto	1	1,8	2,5	posto letto	0,2	0,3	0,5
day hospital	posto letto	0,2	0,5	0,8	posto letto	0,1	0,3	0,4
lungodegenza	posto letto	0,5	0,7	1,5	posto letto	0,5	0,6	0,8
blocco operatorio	Camera sala per chirurgia <sup>(2)</sup>	4	6	7	Sala per chirurgia	0,5	0,8	1
radiologia	diagnostica <sup>(3)</sup>	40	55	80	diagnostica	0,2	0,8	1
angiografia	diagnostica <sup>(3)</sup>	50	60	100	diagnostica	0,2	0,8	1
ecotomografia	diagnostica <sup>(3)</sup>	2	2,8	3,5	diagnostica	0,2	0,8	1
TAC	diagnostica <sup>(3)</sup>	60	75	80	diagnostica	0,2	0,8	1
MRI	diagnostica <sup>(3)</sup>	40	50	60	diagnostica	0,2	0,8	1
medicina nucleare	diagnostica <sup>(3)</sup>	10	13	15	diagnostica	0,2	0,3	0,5
endoscopia digesti.	sala	1,5	2	3	sala	0,1	0,15	0,2
radioterapia	unità terapia <sup>(3)</sup>	60	70	80	unità terapia	0,2	0,25	0,3
riabilitazione	posto pazient.	0,2	0,5	0,8	posto pazient.	0,1	0,12	0,15
dialisi	posto dialisi	2	2,5	3	posto dialisi	0,5	0,7	0,8
lab. chimica clinica					posto lavoro	1,8	2	2,4
lab. microbiologia					posto lavoro	2,5	2,75	3
trasfusionale					posto lavoro	2,2	2,5	2,8
banca tessuti e cell.					posto lavoro	2,5	2,75	3
farmacia (compresa attività di prod.)					reparto intero		250	

Nota 1 I valori sono indicativi e hanno il solo scopo di orientare il dimensionamento preliminare degli impianti partendo dalle unità costitutive dei reparti

Nota 2 Inclusi locali di appoggio

Nota 3 Incluso locali macchine

Nota 4 Fabbisogno di energia per sistemi di comunicazione in ciascuno dei reparti sopra elencati: 0,1 kW

Per quanto riguarda invece la determinazione del fabbisogno di energia elettrica nonché le caratteristiche degli impianti nei reparti e nelle zone dei servizi comuni e/o generici valgono le indicazioni fornite negli allegati D ed E della Guida CEI 64-50 che forniscono una serie di prospetti riassuntivi da compilarsi a cura del progettista per la determinazione della consistenza dei vari impianti.

Sempre con riferimento alla Guida CEI 64-50, l'allegato F riporta informazioni per la determinazione:

- della corrente (massima) di impiego IB di un circuito;
- della portata delle condutture elettriche;
- del potere di interruzione dei dispositivi di protezione;
- della caduta di tensione nelle condutture.

Nel dettaglio:

1) Determinazione della corrente di impiego di un circuito

La corrente di impiego è data dalla relazione:

$$IB = P \cdot a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e$$

dove P è la potenza nominale espressa in kW di ogni apparecchio utilizzatore o di gruppi di apparecchi utilizzatori alimentati da uno stesso circuito, mentre a, b, c, d, e sono coefficienti ricavabili dalle seguenti tabelle.

Tab. - Fattore a (moltiplicatore che tiene conto del rendimento e del fattore di potenza)

<b>Apparecchi illuminazione con lampada ed alimentatori rifasati con cosfi &gt;0,9</b>	<b>Tensione (V)</b>	<b>Potenza (W)</b>	<b>a</b>
incandescente	230	Tutte	1
alogeno	230	Tutte	1
Fluorescente (ballast/reattore basse perdite + starter)	230	Da 15 a 58	Da 1,3 a 1,7
Fluorescente HF (ballast elettronici)	230	Da 16 a 50	Da 1,09 a 1,2
Bulbo fluorescente (a vapore di mercurio)	230	Da 50 a 1000	1,38
<b>Apparecchi utilizzatori a motore</b>	<b>Tensione (V)</b>	<b>Potenza (kW)</b>	<b>a</b>
Con potenza sino a	400	0,6	2
Con potenza	400	Da 1 a 3	2
Con potenza	400	Da 4 a 40	1,5
Con potenza	400	Oltre i 40	1,2
<b>Apparecchi di riscaldamento</b>	<b>Tensione (V)</b>	<b>Potenza (Kw)</b>	<b>a</b>
Con resistenza	230 o 400	Tutte	1

Tab. - Fattore di utilizzazione b

<b>Tipo di utilizzatore</b>	<b>b</b>
Apparecchi di illuminazione	1
Apparecchi di utilizzatori a motore	0,75
Apparecchi di riscaldamento	1
Applicazioni industriali	0,3 - 0,9

Tab. - Fattore di contemporaneità c

<b>Impianti</b>	<b>c</b>
Di illuminazione	1
Riscaldamento e condizionamento d'aria	1
Prese a spina	0,1 - 0,2

Tab. - Fattore per „ampliamenti“ d

<b>Applicazioni</b>	<b>d</b>
Ambito civile	1
Terziario	1
Industriale	1,2

Tab. - Fattore di conversione e

<b>Tensione (V)</b>	<b>e</b>
230	4,35
400	1,4

Per circuiti trifasi  
 $e = 1000/1,73 \cdot U$

Per circuiti monofasi  
 $e = 1000/U = 4,35$

Nella pratica la corrente sulla base della quale scegliere la corrente nominale del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, può essere per semplicità calcolata nel modo seguente:

Per sistemi monofase

$$I = \frac{P}{U_0 \cos \phi_i}$$

Per sistemi trifase

$$I = \frac{P}{3U_0 \cos \phi_i}$$

Portata delle condutture elettriche

Valgono in generale le prescrizioni contenute nelle Norme CEI UNEL 35024/1 e 35024/2.

Caduta di tensione nelle condutture

I valori della caduta di tensione nei cavi unipolari, bipolari e tripolari, nonché i valori di resistenza e reattanza delle condutture stesse, sono riportati nella tabella UNEL 35023-70.



## **DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

### **Assegnazione dei valori di illuminazione**

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare su un piano orizzontale posto a m 0,80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i vari locali, dall'Amministrazione appaltante o dedotti dai prospetti delle norme UNI EN 12464-1; se non prescritto altrimenti dei tre valori indicati dovrà essere considerato quello centrale.

Il rapporto fra l'illuminamento minimo e quello medio, nel locale o nella zona del locale dove si svolge un determinato compito visivo, non deve essere minore di 0,8. Nelle aree di un locale di lavoro, che non sono sede del compito visivo, il valore medio dell'illuminamento non deve essere mai minore di un terzo del valore medio dell'illuminamento nella zona sede del compito visivo.

Nella progettazione gli illuminamenti iniziali (di progetto) dovranno essere ottenuti moltiplicando quelli di esercizio richiesti per il fattore di deprezzamento in modo da tener conto dell'invecchiamento e dell'insudiciamento dei materiali. Se non diversamente indicato, dovrà essere utilizzato un fattore di deprezzamento pari a 1,25.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non dovranno, di norma, avere differenze nei valori medi di illuminazione superiori al 50%; non solo, ma la qualità della illuminazione dovrebbe essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra illuminamento massimo e minimo) può raggiungere più elevati valori, fino ad un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo, da parte dell'Amministrazione appaltante.

### **Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)**

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dall'Amministrazione appaltante, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- a fluorescenza dei vari tipi;
- a vapori di mercurio;
- a ioduri metallici;
- a vapori di sodio.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

### **Condizioni ambiente**

L'Amministrazione appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti, del soffitto e del pavimento degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

### **Apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, l'Amministrazione appaltante, potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

Gli apparecchi dovranno avere caratteristiche e grado di protezione idonei all'ambiente in cui andranno installate.

### **Ubicazione e disposizione delle sorgenti**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto secondo quanto indicato nelle norme UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

## **Flusso luminoso emesso**

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato, per ogni ambiente il flusso totale emesso in lumen delle sorgenti luminose, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per ottenere ciò si utilizzeranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero ed il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni della UNI EN 12464-1.

## **Luce ridotta**

Le alimentazioni dei servizi di sicurezza e di emergenza devono essere conformi alle norme CEI 64-8 e CEI 64-8 in quanto applicabili.

Per il servizio di luce ridotta o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

## **ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA E DI RISERVA**

Nelle strutture ospedaliere è richiesta una disponibilità maggiore dell'alimentazione rispetto ad ambienti ordinari. A tale scopo è necessario predisporre un impianto destinato alla alimentazione di sicurezza per i carichi necessari per la sicurezza delle persone e un'alimentazione di riserva per i carichi destinati alla salvaguardia di beni, cose o servizi e per la continuazione dell'attività.

Le caratteristiche di tali alimentazioni devono essere concordate fra committente e progettista; in ogni caso l'intervento della sorgente deve essere di tipo automatico ed il tempo di intervento della sorgente deve essere:

minore o uguale a 0,5 s (ad interruzione breve) per gli apparecchi di illuminazione dei tavoli chirurgici e per gli apparecchi elettromedicali di supporto vitale. Per queste utenze l'autonomia garantita deve essere di 3 h, riducibili ad 1 h se è possibile commutare la sorgente su un'altra, di solito una sorgente ad autonomia illimitata (ad esempio un gruppo elettrogeno). La sorgente può essere costituita da un gruppo soccorritore ad interruzione breve anziché da un gruppo di continuità (UPS), salvo che per alcuni apparecchi elettronici;

minore di 15 s (interruzione media) per l'illuminazione di sicurezza e per alcuni servizi e apparecchi elettromedicali non compresi tra quelli indicati in precedenza. Questo tipo di alimentazione di sicurezza deve intervenire per mancanza di tensione o per abbassamento della stessa tensione del 12% sul quadro principale per una durata superiore a 3 s. L'autonomia garantita deve essere di 24 h o almeno di 1 h se tale tempo è sufficiente per effettuare l'evacuazione dell'edificio e per eseguire i trattamenti e gli esami previsti.

L'illuminazione di sicurezza ad interruzione media è richiesta nei seguenti ambienti:

- vie di esodo e uscite di sicurezza, compresa la relativa segnaletica di sicurezza;
- locali di cabine, quadri elettrici, sorgenti di impianti di produzione;
- locali con servizi essenziali, quali locali macchinario ascensori, cucine, centrali di climatizzazione, centri elaborazione dati;
- locali ad uso medico del gruppo 1 (almeno un apparecchio) e del gruppo 2 (almeno la metà degli apparecchi).
- Ulteriori servizi ed apparecchiature che necessitano di un'alimentazione di sicurezza ad interruzione media sono:
  - ascensori destinati a funzionare in caso di incendio;
  - sistemi di ventilazione per estrazione fumi;
  - sistemi di chiamata;
  - apparecchi elettromedicali non considerati di supporto vitale;
  - apparecchi elettrici di sistemi destinati a fornire gas per uso medico, compresi l'aria compressa, il vuoto ed i gas anestetici, come pure i loro sistemi di monitoraggio;
  - sistemi di rivelazione incendi, di allarme in caso di incendio e di estinzione degli incendi.

Vi sono infine apparecchi e impianti per i quali è ammessa un'alimentazione di sicurezza di classe > 15 (interruzione lunga) ossia con tempi di intervento superiori a 15 s; rientrano in tale categoria:

- apparecchi di sterilizzazione;
- impianti tecnici dell'edificio (condizionamento dell'aria, sistemi di riscaldamento, di ventilazione ecc.);

- apparecchi frigoriferi;
- apparecchi di cottura;
- apparecchiature per la carica di batterie di accumulatori poste al servizio dei locali di gruppo 1 e 2.

Anche in questo caso l'autonomia della sorgente deve essere ragionevolmente lunga, ad esempio 24 h. Per realizzare le sorgenti autonome dei servizi di sicurezza e di riserva sono possibili le seguenti soluzioni:

- gruppi statici in corrente continua
- gruppi statici in corrente alternata
- gruppi elettrogeni
- gruppi statici di continuità sinusoidali (UPS).

Infine, un'ultima notazione per la segnaletica di sicurezza. Detta segnaletica, prevista dal DLgs 493/96 deve essere conforme alla Norma UNI 1838; relativamente alle vie di esodo i segnali possono essere illuminati sia internamente che esternamente ma, in ogni caso, deve essere raggiunto entro 5 s il 50% del livello di illuminamento minimo richiesto dalla norma UNI.

## **DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE PER L'ELIMINAZIONE DELLA BARRIERE ARCHITETTONICHE**

La legge n°13 del 9 gennaio 1989 „Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati“ prevede che i componenti elettrici (quadri generali, interruttori, prese, campanelli, pulsanti, citofoni, ecc.) necessari alla libera fruizione degli spazi e delle attrezzature in essi contenute, devono essere accessibili anche a persona su sedia a rotelle.

Nella Tabella successiva sono indicate le fasce di altezza, in centimetri entro le quali installare le apparecchiature elettriche.

Quote installative delle apparecchiature per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche

<b>Apparecchiature</b>	<b>Fascia consentita (altezza in cm)</b>	<b>Fascia consigliata (altezza in cm)</b>
Interruttori	60 - 140	75 - 140
Campanello e pulsante di comando	40 - 140	60 - 140
Bottoniera ascensori	110 - 140	120
Presa luce	45 - 115	60 - 110
Citofono	110 - 130	120
Telefono pubblico (parte superiore)	100 - 140	120

### **Apparecchi di comando e prese**

Le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento ed avere un tasto di manovra di altezza minima di 45 mm, mentre le prese vanno posizionate ad un'altezza compresa tra 0,45 e 0,2 m dal pavimento.

Gli organi di comando devono essere facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla, impiegando tasti fluorescenti o luminosi oppure indicatori fluorescenti posti sulle placche di finitura; tali organi devono essere azionabili con leggera pressione ed essere sufficientemente robusti per resistere ad azionamenti non completamente corretti.

Il pulsante di illuminazione delle scale deve essere individuabile al buio (ad esempio un pulsante luminoso) e disposto su ogni pianerottolo.

### **Apparecchi di segnalazione**

E' opportuno che tutti gli apparecchi di segnalazione siano contemporaneamente acustici e luminosi; i segnalatori devono essere posti, nei vari locali, in posizione tale da consentire l'immediata percezione.

E' inoltre necessario lo sdoppiamento del segnalatore nei casi in cui la percezione dell'allarme sia possibile solo in alcuni locali

L'intensità minima della segnalazione acustica, ad una distanza di 3 metri dall'attuatore, deve essere di 70 dB; per i circuiti di sicurezza e di allarme tale intensità è elevata a 80 dB.

### **Apparecchi per bagni e docce**

Nei locali bagno, in prossimità del WC e della vasca, deve essere situato un pulsante azionato da un cordone isolante, facilmente raggiungibile.

Tale pulsante deve attivare un segnalatore ottico-acustico posto in un luogo atto ad essere percepito dalle persone adette all'assistenza.

E' inoltre necessario lo sdoppiamento del segnalatore nei casi in cui la percezione dell'allarme sia possibile solo in alcuni locali

L'intensità minima della segnalazione acustica, ad una distanza di 3 metri dall'attuatore, deve essere di 70 dB; per i circuiti di sicurezza e di allarme tale intensità è elevata a 80 dB.

In generale le prescrizioni contenute nel DM 14 giugno 1989, n°236, coincidono con quelle contenute nelle Norme CEI. Vi è una sola evidente discrepanza, laddove il DM impone nei locali da bagno previsti per i portatori di handicap, l'installazione di un campanello di allarme in prossimità della vasca e del WC.

### **Apparecchi per atri e corridoi**

Qualora gli apparecchi di illuminazione di tali ambienti siano comandati da interruttori a tempo, detti interruttori devono essere del tipo a riciclo.

In generale negli ambienti in cui è prevista la presenza di portatori di handicap è opportuno che i comandi siano del tipo a testo largo con inserti fluorescenti per una rapida individuazione al buoi come previsto dalla normativa europea EN 60669-1.

### **Ulteriori apparecchiature**

Tutte le prese a spina devono avere un grado di protezione contro i contatti indiretti non inferiore a IP XXD.

Nei locali in cui l'improvvisa mancanza dell'illuminazione può compromettere l'incolumità fisica o l'equilibrio psichico dei soggetti disabili (ad esempio: bagno, vane scale, ascensore, scantinato, ecc.) è consigliata l'installazione in posizione facilmente visibile, di una lampada di emergenza, incassata, estraibile, portatile e dotata di batteria ricaricabile.

Sul frontale della lampada deve essere predisposta una spia luminosa che indichi la condizione di "pronto all'uso" e svolga la funzione di luce di cortesia notturna.

## DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI IN APPALTO

Le presenti specifiche s'intendono integrative e/o complementari a quelle indicate nei vari elaborati di progetto.

### PREMESSA

#### **Locali cabina elettrica e gruppi elettrogeni esistenti**

La distribuzione elettrica dell'Ospedale Bellaria ha origine presso un punto di consegna (CB1) e tramite linee di MT l'energia viene distribuita alle varie cabine di trasformazione (da CB2 a CB7), sono presenti anche dei gruppi elettrogeni di emergenza dislocati nei pressi delle varie cabine di trasformazione.

N.B. Nel presente elenco non è stato inserito il padiglione "G".

Locali cabina elettrica:

- **CABINA DI RICEVIMENTO (CB1)**
- **CABINA DI TRASFORMAZIONE "400V" PAD A,B,C,D,ING,SER (CB2)**  
N°2 (1s+1r) Trasformatori in resina 15000/400 da 2500 kVA.
- **CABINA DI TRASFORMAZIONE "230" PAD A, D, SER (CB3)**  
N°4 (2ser+1 ris) Trasformatori in olio 15000/230 da 315 kVA.  
**Di seguito non interessate all'appalto**
- **CABINA DI TRASFORMAZIONE PAD F (CB4)**  
N°2 (1ser+1ris) Trasformatori in olio 15000/400 da 500 kVA.
- **CABINA DI TRASFORMAZIONE PAD E (CB5)**  
N°2 (1ser+1ris) Trasformatori in resina 15000/400 da 315 kVA.
- **CABINA DI TRASFORMAZIONE ED.B (CB6)**  
N°3 (2ser+1ris) Trasformatori in aria 15000/400 da 1000 kVA.
- **CABINA DI TRASFORMAZIONE RADIOLOGIE PAD A (CB7)**  
N°3 (2ser+1ris) Trasformatori in resina 15000/400 da 315 kVA.

Locali gruppo elettrogeno:

- **GRUPPO ELETTOGENO PAD A,B,C,D,ING,SER (GE1)**  
G.E. 1000 kVA.
- **GRUPPO ELETTOGENO PAD F (GE2)**  
G.E. 380 kVA.
- **GRUPPO ELETTOGENO RADIOLOGIE PAD A (GE3)**  
G.E. 200 kVA.
- **GRUPPO ELETTOGENO PAD E (GE4)**  
G.E. 300 kVA.
- **GRUPPO ELETTOGENO 1 ED.B (GE5)**  
G.E. 630 kVA.
- **GRUPPO ELETTOGENO 2 ED.B (GE6)**  
G.E. 2000 kVA.

**Nel presente appalto sono previste delle lavorazioni che interessano i quadri generali QGUO presso la CB2, e il quadro QGUP presso CB3 per alimentazione del padiglione D.**

## PLANIMETRIA GENERALE OSPEDALE BELLARIA

**CABINA DI RICEVIMENTO (CB1)**

**CABINA DI TRASFORMAZIONE "400V" PAD A, B, C, D, ING, SER, H (CB2)**

**N°2 (1s+1r) Trasformatori in resina 15000/400 da 2500 KVA.**

**CABINA DI TRASFORMAZIONE "230" PAD A, D, SER (CB3)**

**N°3 (2ser+1ris) Trasformatori in olio 15000/230 da 315 KVA.**

**CABINA DI TRASFORMAZIONE PAD E (CB5)**

**N°2 (1ser+1ris) Trasformatori in resina 15000/400 da 315 KVA.**

**CABINA DI TRASFORMAZIONE ED.B (CB6)**

**N°3 (2ser+1ris) Trasformatori in aria 15000/400 da 1000 KVA.**

**CABINA DI TRASFORMAZIONE RADIOLOGIE PAD A (CB7)**

**N°3 (2ser+1ris) Trasformatori in resina 15000/400 da 315 KVA.**

**CABINA DI TRASFORMAZIONE PAD G (CB8)**

**N°3 (2ser+1ris) Trasformatori in resina 15000/400 da 1600 KVA.**

**GRUPPO ELETTROGENO PAD A, B, C, D, ING, SER (GE1)**

**G.E. 1000 KVA.**

**GRUPPO ELETTROGENO PAD F (GE2)**

**G.E. 380 KVA.**

**GRUPPO ELETTROGENO RADIOLOGIE PAD A (GE3)**

**G.E. 200 KVA.**

**GRUPPO ELETTROGENO PAD E (GE4)**

**G.E. 300 KVA.**

**GRUPPO ELETTROGENO 1 ED.B (GE5)**

**G.E. 630 KVA.**

**GRUPPO ELETTROGENO 2 ED.B (GE6)**

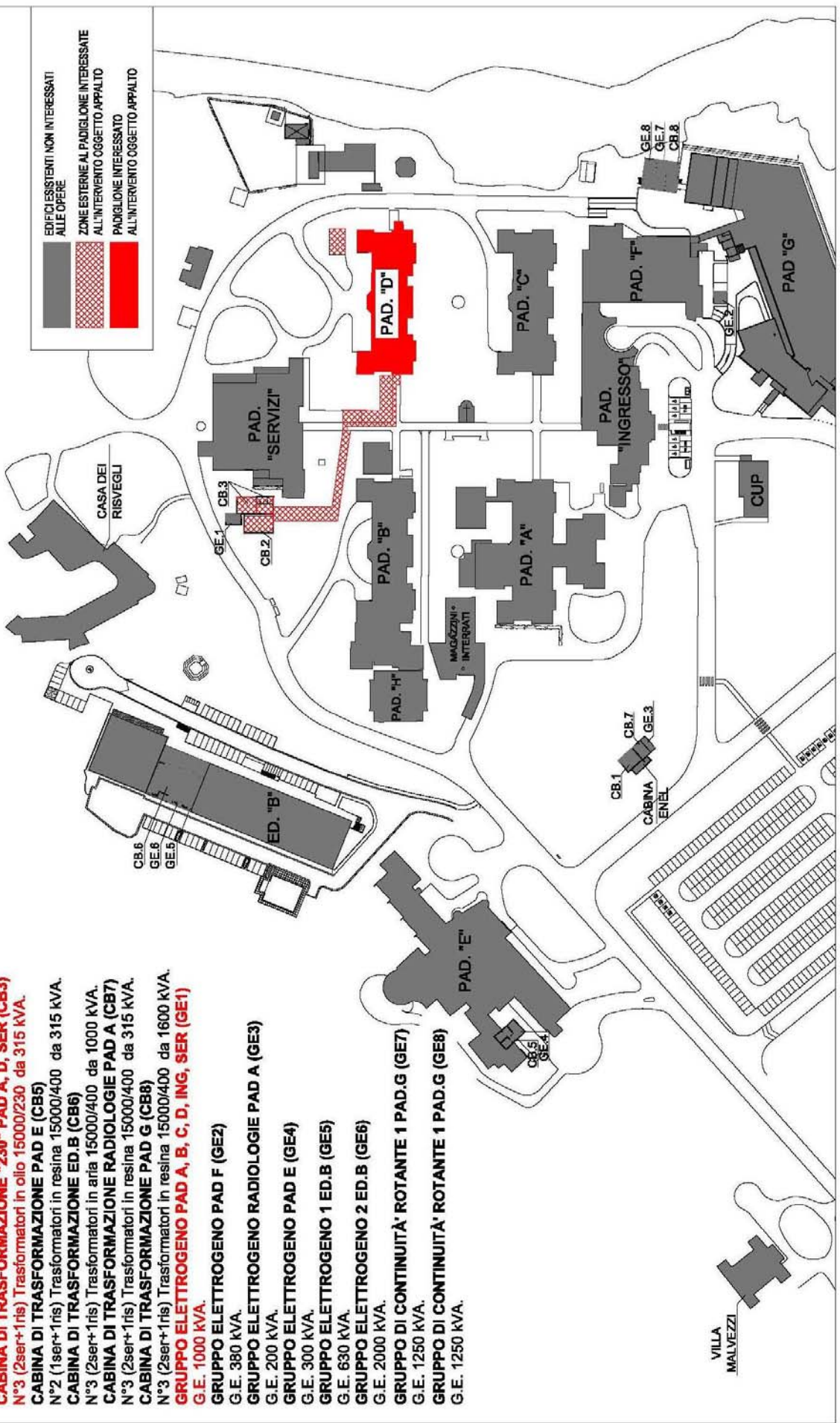
**G.E. 2000 KVA.**

**GRUPPO DI CONTINUITÀ' ROTANTE 1 PAD.G (GE7)**

**G.E. 1250 KVA.**

**GRUPPO DI CONTINUITÀ' ROTANTE 1 PAD.G (GE8)**

**G.E. 1250 KVA.**



## **SPECIFICHE GENERALI DEGLI INTERVENTI**

### **Smantellamenti e spostamenti linee esistenti area cantiere**

Opera di smontaggio/smantellamento/spostamento di impianti esistenti, in accordo con la D.L., in particolare occorre:

- smantellamento delle linee inutilizzate;
- recupero dei materiali ritenuti idonei o comunque servibili, previo parere della D.L., con immagazzinamento dei materiali con redazione di apposito inventario.
- smaltimento (presso apposite discariche autorizzate, oneri compresi) dei materiali ritenuti obsoleti o comunque danneggiati e/o non funzionanti.

### **Sigillature di tubazioni e passaggi cavi**

Opere per la chiusura di passaggi cavi per prevenire il passaggio di roditori, acqua, ecc, compreso di fornitura e posa in opera di resina poliuretanicca espandibile (3M 4411), pannellature di muratura e lamiera.

### **Opere accessorie impianto e di mantenimento in funzione**

Opere per il completamento e la messa in servizio di impianto, compreso di:

- Fornitura e posa in opera di eventuali apparecchiature che, anche se non espressamente descritte risultassero necessarie alla realizzazione degli schemi di progetto (es. isolatori passanti fra scomparti risalita e scomparti apparecchiature, segnalatori luminosi, fusibili, morsettiere e fileria per circuiti ausiliari etc.);
- Taratura dei dispositivi di protezione;
- Schemi elettrici "as built" e dei manuali di uso e manutenzione;
- Prove di funzionamento in bianco e con tensione, la verifica dei blocchi meccanici e del funzionamento e taratura degli strumenti di misura;
- Istruzione al personale dell'Azienda;
- Presenza di personale specializzato e fornitura e posa di cavi e interruttori, per realizzazione di eventuali by - pass provvisori di linee, in accordo con la D.L., per ridurre i disservizi alle utenze alimentate;
- Assistenza durante le verifiche ed il collaudo degli enti esterni a ciò preposti.

### **Adeguamento impianto elettrico nei locali**

Controllo dell'impianto elettrico di locale ed eliminazione delle eventuali anomalie consistenti nei seguenti punti:

- Verifica integrità e adeguamento scatole di derivazione, morsetti (da sostituire in tutti i quei casi non conformi alle normative) e condutture in generale;
- Cambiamento dello stato attuale di uno dei conduttori afferenti alle prese/apparecchiature bifase dalla condizione di conduttore di fase a quella di neutro da effettuare tramite lo spostamento del conduttore stesso sul polo di neutro;
- Identificazione dei conduttori di neutro di colore diverso dal blu tramite l'apposizione di idonea fascetta di colore blu alle estremità di ciascun conduttore (solo per conduttori multipolari);
- Sostituzione dei conduttori di neutro di colore diverso dal blu (solo per conduttori unipolari);
- Sostituzione di apparecchiature serie civile (comandi punti luce, prese, ecc.) danneggiate o non conformi alle normative;
- Modifica dei collegamenti interni ai pannelli prese attualmente alimentati a 220V trifase con eventuale sostituzione di prese 3P o 3P+N 220V trifase con altre 3P o 3P+N 380V trifase;
- Modifica della tensione d'alimentazione degli apparecchi utilizzatori provvisti di commutatore cambia tensione. Sarà cura dell'impresa avvertire la D.L. in tutti quei casi in cui gli apparecchi non siano dotati del dispositivo cambia tensione e sia quindi necessaria una modifica interna da parte del costruttore;
- Verifiche a vista e strumentali in base alle normative (CEI 64-8; UNI 12464-1; UNI 9795) con riferimento anche al capitolato speciale d'appalto.

Adeguamento dell'impianto elettrico di locale consistente, nei seguenti punti:

Modifica impianto con eventuale sostituzione di linee, canalizzazioni, scatole per:

- Degrado (es. cedimento dell'isolamento dei cavi, canalizzazioni/scatole di derivazione in cattivo stato);
- Non rispondenza alle normative (es. colori e tipologia dei cavi);
- Modifica progettuale dell'impianto esistente (es. installazione di nuovo centralino in locale precedentemente alimentato da quadro di piano);
- Eventuali piccoli ampliamenti/integrazioni previsti negli elaborati di progetto.

### **Protezione contro le scariche atmosferiche**

La valutazione del rischio è in corso di redazione e non è oggetto del presente appalto.

In appalto sono comprese tutte le opere di predisposizione per allacciamento ad eventuali LPS esterni e per l'installazione degli SPD all'interno del nuovo quadro elettrici di padiglione, mentre nei quadri di piano o di zona è prevista una predisposizione (base portafusibili adeguatamente dimensionata).

### **Canalizzazioni bassa tensione**

#### **Tipologia canali distribuzione principale.**

Canale chiuso in lamiera liscia o imbutita in esecuzione chiusa IP40, completo di coperchio, di due tipologie da scegliere in funzione delle condizioni di installazione, in particolare:

- per il tratto intero all'edificio, con finitura ottenuta tramite zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso mediante processo continuo sendzimir, eseguita su lamiera d'acciaio DX51D; normativa di riferimento UNI EN 10142; tipo di rivestimento Z275 corrispondente ad una massa totale minima su entrambi le superfici pari a 275g/mq;
- per il tratto esterno all'edificio di raccordo con le tubazioni interrato, con finitura ottenuta per immersione nello zinco fuso ed eseguita dopo la lavorazione della lamiera d'acciaio DD11; normativa di riferimento EN 10111 per l'acciaio, CEI 7.6 per la zincatura;

Il canale dovrà essere privo di superfici abrasive e taglienti, completo di curve, derivazioni, giunzioni, incroci, sistemi di supporto costituiti da staffe a L oppure a C da installare con passo non superiore a 3 m e idonei a garantire una perfetta stabilità e tenuta meccanica, elementi di fissaggio; conforme alle prescrizioni CEI 23-31; dotato di marchio IMQ o equivalente.

Fornito e posato in opera compensato di ogni onere ed accessorio necessario per la posa, pezzi speciali, supporti, tamponamenti REI come indicato nelle planimetrie ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **Tipologia canali distribuzione montante di padiglione dal quadro generale ai vari quadri elettrici generali di piano / zona - Tratto sotto pavimento galleggiante**

Passerella a filo in acciaio galvanizzato a caldo dopo lavorazione (secondo EN ISO 14 61) con bordo di sicurezza composto da nervatura con saldatura a T del filo di testa; possibilità di realizzazione di campate fino a 2 metri a pieno carico; elementi di fissaggio (mensole, profilati, ecc.), con sistema ad aggancio rapido costituito da linguette integrate ripiegabili; dimensioni nominali dichiarate dal costruttore corrispondenti a quelle "utili di carico" indicanti quindi le "misure interne"; possibilità di realizzazione dei pezzi speciali tramite taglio e piegatura dei tondini di cui è costituita; conformità alla norma CEI EN 61537 inerente le prove di carico; priva di superfici abrasive e taglienti; completa di giunzioni, sospensioni, mensole, elementi di fissaggio; misurazione schematica fra quadri e/o cassetta di derivazione.

Fornito e posato in opera compensato di ogni onere ed accessorio necessario per la posa, pezzi speciali, supporti, tamponamenti REI come indicato nelle planimetrie ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **Tipologia canali distribuzione montante di padiglione dal quadro generale ai vari quadri elettrici generali di piano / zona - Tratto montante ai piani**

Canale chiuso in lamiera liscia o imbutita in esecuzione chiusa IP40, completo di coperchio, con finitura ottenuta tramite zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso mediante processo continuo sendzimir, eseguita su lamiera d'acciaio DX51D; normativa di riferimento UNI EN 10142; tipo di rivestimento Z275 corrispondente ad una massa totale minima su entrambi le superfici pari a 275g/mq;

Il canale dovrà essere privo di superfici abrasive e taglienti, completo di curve, derivazioni, giunzioni, incroci, sistemi di supporto costituiti da staffe a L oppure a C da installare con passo non superiore a 3 m e idonei a garantire una perfetta stabilità e tenuta meccanica, elementi di fissaggio; conforme alle prescrizioni CEI 23-31; dotato di marchio IMQ o equivalente.



Fornito e posato in opera compensato di ogni onere ed accessorio necessario per la posa, pezzi speciali, supporti, tamponamenti REI come indicato nelle planimetrie ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

N.B. In alcuni casi a discrezione della D.L. il canale chiuso può essere sostituito con canale di tipo forato o passerella a filo.

### **Tipologia canali distribuzione montante di piano dal quadro generale ai vari centralini di locale o alle varie utenze terminali**

Canale chiuso in lamiera liscia o imbutita in esecuzione chiusa IP40, completo di coperchio, con finitura ottenuta tramite zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso mediante processo continuo sendzimir, eseguita su lamiera d'acciaio DX51D; normativa di riferimento UNI EN 10142; tipo di rivestimento Z275 corrispondente ad una massa totale minima su entrambi le superfici pari a 275g/mq;

Il canale dovrà essere privo di superfici abrasive e taglienti, completo di curve, derivazioni, giunzioni, incroci, sistemi di supporto costituiti da staffe a L oppure a C da installare con passo non superiore a 3 m e idonei a garantire una perfetta stabilità e tenuta meccanica, elementi di fissaggio; conforme alle prescrizioni CEI 23-31; dotato di marchio IMQ o equivalente.

Fornito e posato in opera compensato di ogni onere ed accessorio necessario per la posa, pezzi speciali, supporti, tamponamenti REI come indicato nelle planimetrie ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

N.B. In alcuni casi a discrezione della D.L. il canale chiuso può essere sostituito con canale di tipo forato o passerella a filo.

### **Cavi bassa tensione**

Linee di bassa tensione in cavo unipolare o multipolare di varie tipologie in funzione delle particolarità del circuito e della tipologia di posa, in particolare:

#### **Distribuzione generale settore "Ordinaria" o distribuzione montante di padiglione / piano / terminale**

- FG7(O)M1 a corda flessibile in rame ricotto stagnato (o corrispondente), tensione nominale 0,6/1kV. Isolamento in materiale elastomerico reticolato di qualità G07, guaina esterna in PVC di qualità M1. Non propagante l'incendio in base alla Norma CEI 20-22 II e non propagante la fiamma secondo la Norma CEI 20-35. Contenuta emissione di fumo e gas corrosivi in caso di incendio (Norme CEI 20-37 20-38). Stampigliato con marchio IMQ. Per posa fissa in idonea tubazione o canalina predisposte, incassate, a vista o in cunicoli orizzontali o verticali.

#### **Distribuzione generale settore "Privilegiata"**

- FTG10(O)M1 a corda flessibile in rame, conforme alle prescrizioni CEI 20-13 '98; 0,6÷1 kV, isolato in elastomerico reticolato di qualità G10, con guaina esterna in materiale termoplastico di qualità M1, colore azzurro, non propagante l'incendio (CEI 20-22 '97), a ridottissima emissione di gas tossici e di fumi ed assenza di acido cloridrico (CEI 20-38 '97), resistente al fuoco CEI 20-36 '98, temp. caratteristica 90 °C, per posa fissa in idonea tubazione o canalina predisposte, incassate, a vista o in cunicoli orizzontali o verticali; per assicurare i servizi speciali di sicurezza e segnalamento durante e dopo l'incendio.

#### **Distribuzione generale "ausiliari commutazione"**

- FG7OH2M1 costituito da corda flessibile in rame ricotto tipo tensione nominale 0,6/1kV. Isolamento gomma HEPR ad alto modulo, schermatura con treccia di rame rosso, protetto da guaina in termoplastica speciale di qualità M1 (colore verde). Non propagazione dell'incendio secondo la Norma CEI 20-22 II, non propagazione della fiamma secondo la Norma CEI 20-35. e bassissima emissione di fumi opachi e gas corrosivi secondo CEI 20-37/20-38.

#### **Distribuzione montante di piano / terminale o conduttore PE**

- H07Z1-K (EX FM9) cavo senza guaina, unipolare flessibile in rame nazionale, conforme alle prescrizioni CEI 20-22III e varianti; 450÷750 V, isolato a base di miscela termoplastica tipo AFUMEX, non propagante l'incendio (CEI 20-22III), a ridottissima emissione di gas tossici e di fumi ed assenza di acido cloridrico (CEI 20-38 '97 e varianti), temperatura caratteristica 70 °C, posato entro idonea tubazione o canalina predisposte, incassate, esterne o in cunicoli orizzontali o verticali; misurazione schematica fra centro quadri e/o cassetta di derivazione.

Tutti i cavi sono considerati forniti e posati in opera con compreso e compensato l'onere di: siglatura funzioni, capicorda, morsetti, legatura ed ancoraggi, eseguiti con idonei materiali, scorta, sfridi ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

## **Nuovi quadri elettrici BT**

### **Quadro di padiglione**

Quadro elettrico a pavimento BT tipo BTICINO mod. MAS4000 o equivalente, come da descrizione nel capitolo "specifiche materiali".

### **Quadri generali di piano o zona**

Fornitura e posa in opera di quadro elettrico di distribuzione monoblocco a pavimento tipo BTICINO serie MAS 800/400 o equivalente come da descrizione nel capitolo "specifiche materiali".

### **Quadri di zona**

Fornitura e posa in opera di quadro elettrico di distribuzione monoblocco a pavimento tipo ABB serie "Gemini" o equivalente come da descrizione nel capitolo "specifiche materiali".

## **Adeguamento quadri elettrici BT**

### **Intervento su quadri esistenti con dispositivi di protezione già adeguati**

Opere di adeguamento consistenti nell'identificazione dei circuiti, nella sostituzione delle targhette e nella verifica generale. L'adeguamento comprende le targhette identificatrici, le verifiche, certificazioni, ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

### **Intervento su quadri di piano esistenti con modifica sostituzione cablaggio e parte dispositivi di protezione**

Opere di adeguamento quadro alle normative consistenti nella sostituzione dei dispositivi di comando, manovra e protezione indicati nello schema di progetto, predisposizione per gli SPD futuri, ricablaggio totale con inserimento di ripartitore modulare tetrapolari e cavi di adeguata sezione e colori rispondenti alle normative (in particolare neutro colore blu). L'adeguamento comprende gli apparecchi indicati in progetto, i cavi con relativi capicorda, l'identificazione dei circuiti in uscita e la ridenominazione delle utenze/aree servite, l'inserimento delle targhette identificatrici, le tarature da effettuare sui dispositivi predisposti, le verifiche, schema, certificazioni e ogni altro onere per dare il lavoro finito e a regola d'arte.

### **Intervento su quadri di zona esistenti con modifica sostituzione cablaggio e parte dispositivi di protezione**

Opere di adeguamento quadri di zona comprensive di sostituzione dei dispositivi di manovra, comando e protezione (come indicato negli schemi di progetto); rifacimento del cablaggio interno con trasformazione, sull'alimentazione di ciascuna utenza bifase, di uno dei due poli di fase a polo neutro e sostituzione dei cavi con altri di sezione e colore rispondenti alle normative (ove previsto in accordo con gli schemi di progetto); sostituzione delle targhette per l'identificazione dei circuiti. L'adeguamento comprende le targhette identificatrici, le verifiche, certificazioni, ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

### **Intervento su quadri UTA esistenti con modifica sostituzione cablaggio e parte dispositivi di protezione**

Opere di adeguamento quadri di zona comprensive di sostituzione dei dispositivi di manovra, comando e protezione (come indicato negli schemi di progetto); rifacimento del cablaggio interno con trasformazione, sull'alimentazione di ciascuna utenza bifase, di uno dei due poli di fase a polo neutro e sostituzione dei cavi con altri di sezione e colore rispondenti alle normative (ove previsto in accordo con gli schemi di progetto); modifica dei collegamenti tra gli avvolgimenti interni dei motori delle elettropompe e adeguamento dei valori di taratura delle protezioni ai nuovi valori di correnti assorbite; sostituzione delle targhette per l'identificazione dei circuiti. L'adeguamento comprende le targhette identificatrici, le verifiche, certificazioni, ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

## **Adeguamento centralini BT**

### **Intervento su centralini esistenti con dispositivi di protezione già adeguati**

Opere di adeguamento consistenti nell'identificazione dei circuiti, nella sostituzione delle targhette e nella verifica generale. L'adeguamento comprende le targhette identificatrici, le verifiche, certificazioni, ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

### **Intervento su centralini esistenti con modifica sostituzione cablaggio e parte dispositivi di protezione**

Opere di adeguamento centralini comprensive di sostituzione dei dispositivi di manovra, comando e protezione (ove previsto in accordo con gli schemi di progetto); rifacimento del cablaggio interno con trasformazione, sull'alimentazione di ciascuna utenza bifase, di uno dei due poli di fase a polo neutro e sostituzione dei cavi con altri di sezione e colore rispondenti alle normative (ove previsto in accordo con gli schemi di progetto); sostituzione delle

targhette per l'identificazione dei circuiti. L'adeguamento comprende le targhette identificatrici, le verifiche, certificazioni, ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

### **Nuovi centralini di locale**

#### **Tipologia nuovo centralino da incasso per ambienti non particolarmente polverosi IP40**

Centralino da incasso tipo ABB Serie Europa o equivalente, grado di protezione: IP40, Isolamento classe II, con porta trasparente fumé incernierata verticalmente (porta reversibile), in materiale termoplastico colore bianco, autoestinguento secondo Norma UL 94 V-0 e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1, cablaggio da effettuare con sistema UNIFIX SL o equivalente, conformità alla Norma CEI 23-48, CEI 23-49 e IEC 670, marchio IMQ. Dispositivi di manovra, comando e protezione aventi le caratteristiche e installati come prescritto negli schemi di progetto.

#### **Tipologia nuovo centralino da parete per ambienti non particolarmente polverosi IP40**

Centralino da parete tipo ABB Serie Europa o equivalente, grado di protezione: IP40, Isolamento classe II, con porta trasparente fumé incernierata verticalmente (porta reversibile), in policarbonato autoestinguento e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1, cablaggio da effettuare con sistema UNIFIX SL o equivalente, elevata resistenza ai raggi UV, conformità alla Norma CEI 23-48, CEI 23-49 e IEC 670, marchio IMQ. Dispositivi di manovra, comando e protezione aventi le caratteristiche e installati come prescritto negli schemi di progetto.

#### **Tipologia nuovo centralino da parete per ambienti polverosi IP65**

Centralino da parete tipo ABB Serie Europa o equivalente, grado di protezione: IP65, Isolamento classe II, con porta trasparente fumé incernierata verticalmente (porta reversibile), Esecuzione in policarbonato autoestinguento e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1, cablaggio da effettuare con sistema UNIFIX L o equivalente, Elevata resistenza ai raggi UV, conformità alla Norma CEI 23-48, CEI 23-49 e IEC 670, Marchio IMQ. Dispositivi di manovra, comando e protezione aventi le caratteristiche e installati come prescritto negli schemi di progetto.

### **Lavori vari all'interno dei piani**

Opere varie da effettuare all'interno del piano consistenti nei seguenti punti:

- Identificazione poli di fase e di neutro tramite fascette colorate.
- Modifica dei collegamenti delle linee monofasi derivate da linee trifase (attuale neutro derivato da fase)
- Scollegamento e recupero degli UPS non più utilizzati a causa di modifiche effettuate sull'impianto.
- Sistemazione dei canali esistenti con chiusura degli stessi tramite coperchi e sistemazione dei fissaggi.
- Smantellamento delle linee non più utilizzate.
- Sistemazioni varie identificazioni varie e collaudi.
- Revisione delle derivazioni in scatola con morsettiere di tipo adeguato

### **Manutenzione straordinaria impianto di locale**

Controllo dell'impianto elettrico di locale ed eliminazione delle eventuali anomalie consistenti nei seguenti punti:

- Verifica integrità e adeguamento scatole di derivazione, morsetti (da sostituire in tutti i quei casi non conformi alle normative) e condutture in generale;
- Cambiamento dello stato attuale di uno dei conduttori afferenti alle prese/apparecchiature bifase dalla condizione di conduttore di fase a quella di neutro da effettuare tramite lo spostamento del conduttore stesso sul polo di neutro;
- Identificazione dei conduttori di neutro di colore diverso dal blu tramite l'apposizione di idonea fascetta di colore blu alle estremità di ciascun conduttore;
- Sostituzione di apparecchiature serie civile (comandi punti luce, prese, ecc.) danneggiate o non conformi alle normative;
- Modifica dei collegamenti interni ai pannelli prese attualmente alimentati a 220V trifase con eventuale sostituzione di prese 3P o 3P+N 220V trifase con altre 3P o 3P+N 380V trifase;
- Modifica della tensione d'alimentazione degli apparecchi utilizzatori provvisti di commutatore cambia tensione. Sarà cura dell'impresa avvertire la D.L. in tutti quei casi in cui gli apparecchi non siano dotati del dispositivo cambia tensione e sia quindi necessaria una modifica interna da parte del costruttore;

- Verifiche a vista e strumentali in base alla normative (CEI 64-8; UNI 12464-1; UNI 9795) con riferimento anche al capitolato speciale d'appalto.

N.B. Qualsiasi anomalia riscontrata non rientrante negli oneri della "manutenzione straordinaria" dovrà essere comunque segnalata alla D.L.

#### **Adeguamento impianto di locale.**

Adeguamento dell'impianto elettrico di locale consistente, oltre a quanto previsto per la manutenzione straordinaria, nei seguenti punti:

Modifica impianto con eventuale sostituzione di linee, canalizzazioni, scatole per:

- Degrado (es. cedimento dell'isolamento dei cavi, canalizzazioni/scatole di derivazione in cattivo stato);
- Non rispondenza alle normative (es. colori e tipologia dei cavi);
- Modifica progettuale dell'impianto esistente (es. installazione di nuovo centralino in locale precedentemente alimentato da quadro di piano);
- Eventuali piccoli ampliamenti/integrazioni previsti negli elaborati di progetto.

Per quanto concerne i LOCALI AD USO MEDICO DI GRUPPO 1 oltre a quanto previsto nel punto precedente occorrerà eseguire:

- Un esame a vista del nodo equipotenziale EQS e dei collegamenti afferenti con eventuale sostituzione o rifacimento degli stessi in tutti quei casi non conformi alla norma;
- L'individuazione della provenienza dei conduttori EQS con eventuale marcatura degli stessi ed eventuale inserimento di tabella riepilogativa di riferimento all'interno della scatola entro cui è presente il nodo, come prescritto da norma CEI 64-8/7 sez. 710;
- Il collegamento di eventuali masse estranee attualmente non collegate al nodo EQS.

#### **Realizzazione di nuovo impianto di locale.**

Realizzazione di nuovo impianto elettrico di locale (come evidenziato nell'elaborato IE10) consistente nei seguenti punti:

- Preliminare smantellamento dell'impianto esistente;
- Fornitura e posa in opera di nuovo centralino di locale (computato a parte);
- Fornitura e posa in opera di canalizzazioni e scatole di derivazione per il contenimento di circuiti energia e ausiliari esistenti (fonia-dati, rivelazione incendio, bus dati illuminazione d'emergenza, chiamata infermieri, citofonico) sottotraccia e/o a vista, a discrezione della D.L.;
- Fornitura e posa in opera di nuovi circuiti di distribuzione principale in cavo unipolare senza guaina, unipolare con guaina o multipolare (in funzione del tipo di posa e della sezione) del tipo non propagante la fiamma, non propagante l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici (LSOH);
- Fornitura e/o recupero posa in opera di circuiti ausiliari.
- Recupero e/o posa di nuovi corpi illuminanti:
- Fornitura e posa in opera di nuovi corpi illuminanti come indicato dall'elaborato in progetto con eventuale esecuzione di nuovo punto luce
- Recupero e/o posa di nuovi corpi illuminanti:

Per quanto concerne i LOCALI AD USO MEDICO DI GRUPPO 1 oltre a quanto previsto nel punto precedente occorrerà realizzare un nuovo nodo equipotenziale e nuovi collegamenti EQS come prescritto dalla norma CEI 64-8 SEZ. 710. La realizzazione dei nuovi impianti dovrà essere effettuata anche in base a quanto prescritto nell'elaborato PE-IE10

#### **Smontaggio e smantellamento impianto esistente**

Prima dell'esecuzione delle nuove opere, dovranno essere rimossi gli impianti esistenti, prima delle opere di demolizione edili. L'opera sarà condotta come di seguito descritto:

- recupero dei materiali ritenuti idonei o comunque servibili, previo parere della D.L., con immagazzinamento dei materiali con redazione di apposito listato.
- smaltimento (presso apposite discariche autorizzate, oneri compresi) dei materiali ritenuti obsoleti o comunque danneggiati e/o non funzionanti.

## **OPERE ALL'ESTERNO DEL PADIGLIONE D**

### **All'interno della cabina elettrica**

- Attestazione sul QGUO settore ordinaria su apposito interruttore dedicato di linea alimentazione PAD D (D-Q01) FG7M1 3x(2x240)+1x240 mm<sup>2</sup>, + FM9 1x240mm<sup>2</sup> (PE).
- Attestazione sul QGUP settore Privilegiata su apposito interruttore dedicato di linea alimentazione PAD D (D-Q01) FTG10M1 3x(2x240)+1x240mm<sup>2</sup>.
- Attestazione sul QACGE di linea per ausiliari FG7OH2M1 24x1,5mm<sup>2</sup> (Ausiliari) e il D-Q01.

### **All'esterno della cabina elettrica e nel tunnel di collegamento vari padiglioni**

Per la posa dei suddetti cavi, saranno utilizzate polifore esistenti (per la parte esterna) e passerella a filo esistente (per il percorso all'interno del tunnel). Dovrà essere realizzato il tratto terminale di canalizzazione necessario per l'ingresso dei cavi al locale tecnico quadri elettrici.

In relazione alle vecchie linee (Luce privil., Luce norm., FM privil., FM norm.) che partono dal quadro QGBT 230/QB-Q01 "ferro di cavallo", al fine di evitare problematiche nell'operazione di sfilaggio in prossimità del cunicolo posto sotto il quadro per la presenza di interruttori e barre a vista è prevista la sola messa fuori servizio, mentre l'eliminazione del canale e dei cavi nel tratto in prossimità all'ingresso nel locale L004..

## **OPERE PAD. D**

### **Interventi preliminari provvisori**

Per il Padiglione D sono comprese in appalto tutte le opere necessarie all'adeguamento degli impianti esistenti per il passaggio dalla attuale tensione di alimentazione di 230V alla tensione di 400V, includono in particolare:

- Opere di mantenimento in funzione comprensive di installazione e collegamento di un quadro elettrico provvisorio, per l'alimentazione delle attuali utenze, utilizzando le linee di alimentazione e derivazione montanti esistenti, anche riunendo i settori Luce e FM di ordinaria / privilegiata, dopo idonea verifica dei carichi alimentati, per limitare il numero di dispositivi (per la realizzazione del quadro provvisorio, potranno essere utilizzati anche interruttori e quadri esistenti smontati da altre zone o padiglioni). Il quadro provvisorio dovrà garantire l'alimentazione di tutte le utenze durante i lavori previsti nel locale quadro elettrico generale esistente (smantellamento delle apparecchiature esistenti, realizzazione gli interventi di adeguamento edile e installazione del nuovo quadro di BT) e gli adeguamenti dei vari piani. Gli interventi di adeguamento ai piani saranno effettuati in accordo con la D.L. e Direzione Sanitaria, per quanto possibile ad attività temporaneamente sospese, dovranno pertanto essere rispettati i tempi e le modalità di intervento concordate. Una volta terminati tutti gli adeguamenti il quadro provvisorio dovrà essere smantellato;
- Realizzazione di collegamenti di by-pass necessari per l'adeguamento impianti per mantenere in funzione parte di utenze;
- Smantellamento di impianti non più utilizzati (Quadri, linee, canalizzazioni, ecc);
- Realizzazione di nuovi impianti comprensivi di canalizzazioni, linee, quadri, centralini, ecc come indicato negli elaborati di progetto e di seguito sintetizzato.

N.B. In riferimento ai esclusivamente alle Sale Operatorie al piano secondo, intero piano primo e il locale al piano base (ex BAR), l'intervento elettrico è stato limitato al minimo indispensabile, in particolare è stata prevista l'alimentazione degli impianti attuali sempre a 230V con autotrasformatore 400/230V, una manutenzione straordinaria degli impianti con sostituzione di interruttori non idonei.

### **Piano Base**

- Opere generali per il mantenimento in funzione e smantellamenti vari, secondo indicazioni sugli elaborati
- Fornitura, posa in opera e collegamento nuovo quadro generale di padiglione D-Q01;
- Prove "in bianco" del sistema di commutazione;
- Fornitura, posa in opera e collegamento nuovo quadro elettrico D-Q02 (servizi cabina)
- Fornitura, posa in opera e collegamento nuovo quadro elettrico D-UPS all'interno del locale ex sterilizzazione

- Fornitura, posa in opera e collegamento nuovo quadro elettrico D-Q03U230 (utenze 230 V) su cui verranno attestate le linee esistenti (gas medicali ZE-Q01, ex bar D-Q06) ed FM/luce ascensori 16-17;
- Fornitura, posa in opera di nuove canalizzazioni / integrazione delle canalizzazioni esistenti
- Fornitura, posa in opera di nuove canalizzazioni metalliche con coperchio per distribuzione nuove dorsali di padiglione
- Realizzazione di grigliato sopraelevato e relativi rinforzi sul quadro generale d'edificio.
- Fornitura e posa in opera di nuove linee di alimentazione da quadro di padiglione secondo indicazione dell'elaborato IE-09 Schema altimetrico (stato di progetto).
- Fornitura, posa in opera e collegamento di nuovo quadro generale di piano DB-Q01
- Fornitura, posa in opera e collegamento di nuovo quadro Impianti Tecnologici DB-Q02
- Opere varie di modifica cablaggio e sostituzione dispositivi di protezione a servizio dei seguenti centralini:  
DB-C01; DB-C02; DB-C03; DB-C04; DB-C05; DB-C06; DB-C07; DB-C08; DB-C09; DB-C10; DB-C11; DB-C12; DB-C13; DB-C14; DB-C15; DB-C16; DB-C17.
- Fornitura e posa in opera di nuovo centralino di locale DB-C18 (futuro locale UPS)
- Manutenzione straordinaria impianto elettrico di locali ordinari / studi
- Adeguamento impianto elettrico di locali ordinari / studi
- Realizzazione di nuovo impianto elettrico di locali ordinari.
- Opere varie posa nuove canalizzazioni e nuove linee (vedi elaborati IE3- IE09- IE12)
- Lavori vari di completamento intervento

### **Ascensori**

- Il cavi collegati al nuovo quadro generale di padiglione verranno posati fino al quadro-ascensore esistente, e lasciato con opportune protezioni senza attestazioni per futuro collegamento

### **Piano terra**

- Opere generali per il mantenimento in funzione e smantellamenti vari, secondo indicazioni sugli elaborati
- Fornitura posa in opera e collegamento di nuovo quadro di piano DT-Q01 (eseguito come indicazioni indicate negli elaborati di progetto);
- Fornitura posa in opera e collegamento di nuovo quadro DT-Q02A (predisposizione settore UPS) da affiancare al DT-Q02 (quadro endoscopia), alimentato dal "D-Q01
- Fornitura e posa in opera di nuove canalizzazioni / integrazione delle canalizzazioni esistenti e posa nuove linee (vedi elaborati IE4- IE09- IE12)
- Opere varie di modifica cablaggio e sostituzione dispositivi di protezione costituenti il quadro DT-Q02 (quadro di reparto endoscopia).
- Opere varie di modifica cablaggio e sostituzione dispositivi di protezione costituenti i quadri elettrici DT-Q03; DT-Q04 e relativi QBPM (quadri di by-pass manuale);
- Opere varie di modifica cablaggio e sostituzione dispositivi di protezione costituenti i seguenti centralini serviti dal quadro DT-Q01: DT-C01; DT-C04; DT-C05; DT-C07; DT-C10; DT-C17; DT-C19, DT-C20, DT-C21.
- Fornitura e posa in opera di nuovi centralini di locale serviti dal quadro DT-Q01: DT-C02; DT-C03; DT-C06; DT-C08; DT-C09; DT-C11; DT-C22.
- Opere varie di modifica cablaggio e sostituzione dispositivi di protezione costituenti i seguenti centralini, serviti dal quadro DT-Q02: DT-C12; DT-C13; DT-C14; DT-C15; DT-C16; DT-C17.
- Realizzazione di nuovo impianto elettrico di locali ordinari / locali ad uso medico di gruppo 0 – 1 all'interno dei locali L012 e L013 e L01 locali e posa di nuovi centralini DT-C23, DT-C24, DT-C18.
- Manutenzione straordinaria impianto elettrico di locali ordinari / locali ad uso medico di gruppo 0 – 1 - 2
- Adeguamento impianto elettrico di locali ordinari / locali ad uso medico di gruppo 0 – 1 - 2
- Realizzazione di nuovo impianto elettrico di locali ordinari / locali ad uso medico di gruppo 0 – 1
- Lavori vari di completamento intervento.

### **Piano primo**

- Opere generali per il mantenimento in funzione e smantellamenti vari, secondo indicazioni sugli elaborati
- Fornitura, posa e collegamento di nuovo quadro di piano D1-Q01A; (provvisorio)
- Fornitura e posa di nuova canalizzazione e posa nuove linee (vedi elaborati IE5- IE09- IE12)
- Recupero quadro di piano D1-Q01B e relativo autotrasformatore 400/230V (posa e collegamenti)
- Opere varie di modifica cablaggio e sostituzione dispositivi di protezione costituenti il quadro D1-Q01

- Realizzazione di nuovo impianto elettrico di locali ordinari all'interno dei locali L032 (smantellamento trasformatore di isolamento D1-Q02 e posa di nuovi centralini D1-C01. (vedi IE10)
- Lavori vari di completamento intervento.

#### **Piano secondo**

- Opere generali per il mantenimento in funzione e smantellamenti vari, secondo indicazioni sugli elaborati
- Opere varie di modifica cablaggio e sostituzione dispositivi di protezione costituenti il quadro di piano/reparto D2-Q01
- Opere varie di modifica cablaggio e dispositivi di protezione costituenti i seguenti centralini serviti dal D2-Q01: D2-C01; D2-C02; D2-C03; D2-C04; D2-C05; D2-C06; D2-C11; D2-C12; D2-C13; D2-C14; D2-C15; D2-C07; D2-C08; D2-C09; D2-C10; D2-C16; D2-C17; D2-C18;
- Il blocco operatorio verrà lasciato alla tensione alla tensione di 230 V 3F, a tale scopo verrà collocato al piano copertura il quadro *autotrasformatore Sale Operatorie A-B-C D2-Q51A che a sua volta alimenterà* il nuovo quadro S.OP. A-B-C D2-Q51B da cui avranno origine le nuove linee per alimentare i quadri esistenti.
- Opere varie di modifica cablaggio e sostituzione dispositivi di protezione costituenti il quadro D2-Q51 "quadro sale operatorie".
- Opere varie di fornitura e posa nuove canalizzazioni e nuove linee (vedi elaborati IE6- IE09- IE12);
- Lavori vari di completamento intervento.

#### **Piano copertura (sottotetto)**

- Opere generali per il mantenimento in funzione e smantellamenti vari, secondo indicazioni sugli elaborati
- Fornitura collegamento e posa di nuovo quadro elettrico di piano DC-Q01
- Opere varie di modifica cablaggio e sostituzione dispositivi di protezione costituenti i seguenti quadri elettrici: DC-Q02; DC-Q03; DC-Q04; DC-Q06; Q.E. DC-Q07, DC-Q09, DC-Q11, DC-Q12, DC-Q13, DC-Q14, DC-Q15, DC-Q16, DC-Q17, DC-Q18, DC-Q19, DC-Q20, DC-Q21;
- Opere varie di modifica cablaggio e dispositivi di protezione costituenti i seguenti quadri elettrici DC-Q05 e DC-Q08 con modifiche e collegamenti motori UTA
- Opere varie di modifica cablaggio e sostituzione dispositivi di protezione costituenti i seguenti centralini: DC-C01; DC-C02; DC-C03; DC-C04, DC-C05; DC-C06.
- Manutenzione straordinaria impianto elettrico di locali ordinari
- Adeguamento impianto elettrico di locali ordinari
- Opere varie posa nuove canalizzazioni e nuove linee (vedi elaborati IE7- IE09- IE12);
- Lavori vari di completamento intervento.