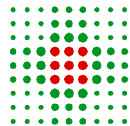


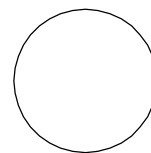
# COMUNE DI BENTIVOGLIO



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.

TIMBRI E FIRME DI ATTESTAZIONE DELLA VERIFICA/VALIDAZIONE

## OSPEDALE DI BENTIVOGLIO NUOVO PRONTO SOCCORSO PROGETTO ESECUTIVO

SPAZIO RISERVATO PER APPROVAZIONE TITOLO EDILIZIO



PROGETTO ARCHITETTONICO

Ing. Fabio Penacchioni

PROGETTO STRUTTURALE

Ing. Daniele Biondi

PROPRIETA':

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

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

Studio AZ S.r.l.  
Per. Ind. Loris Amaduzzi

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

P.I. Leonardo Belloni

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

DIRETTORE GENERALE

Dott. ssa Chiara Gibertoni

COORDINATORE SICUREZZA FASE PROGETTAZIONE

Geom. Umberta Ugolini

COORDINATORE SICUREZZA FASE ESECUZIONE

RESPONSABILE  
UO Servizi Progettazione Edile  
Ing. Franco Emiliani

RESPONSABILE PROCEDIMENTO  
Ing. Francesco Rainaldi

PRESIDIO: **OSPEDALE DI BENTIVOGLIO**

INGEGNERIZZAZIONE BIM

Ing. Fabio Penacchioni  
Geom. Daniele Dall'Olio

EDIFICIO: **NUOVO PRONTO SOCCORSO**

CODICE EDIFICIO

**140**

PIANO: **-**

DIREZIONE LAVORI

ELABORATO:

**RELAZIONE TECNICA E DESCRITTIVA  
IMPIANTI ELETTRICI**

CODICE PROG.

**PE**

ELAB. N.

**EL.RT**

SOSTITUISCE IL N.

SOSTITUITO DAL N.

ARCHIVIO USL N.:

DATA:  
Marzo 2017

SCALA:

REFERENTE AMMINISTRATIVO:

AGGIORNAMENTI

ARCHIVIO N.:

FILE:

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

1

3

2

4



**SOMMARIO**

**1) GENERALITA'..... 3**

**2) RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI..... 3**

**3) DATI DI PROGETTO..... 4**

3.1) Denominazione dell'opera e ubicazione..... 4

3.2) Estremi del committente..... 4

3.3) Destinazione d'uso..... 5

3.4) Caratteristiche ai fini della classificazione e valutazione dei rischi..... 5

3.5) Fornitura energia elettrica..... 5

**4) DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI..... 5**

4.1) Premessa..... 5

4.2) Distribuzione principale e secondaria d'energia..... 6

4.3) Gruppi statici di continuità - UPS..... 7

4.4) Impianto di Messa a Terra e protezione dalle Scariche Atmosferiche..... 7

Impianto di messa a terra e collegamenti equipotenziali..... 8

Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche..... 9

4.5) Impianto di FM, illuminazione ordinaria e di sicurezza..... 9

Illuminazioni degli interni..... 9

Impianto di forza motrice..... 10

4.6) Impianto di illuminazione esterna..... 13

4.7) Impianti rete dati e fonia..... 13

4.8) Impianti rilevazione incendi e diffusione sonora dell'allarme..... 13

4.9) Impianto antenna TV..... 14

4.10) Impianto di chiamata infermiere..... 14

4.11) Impianto citofonico..... 14

4.12) Impianto TV a circuito chiuso..... 14

4.13) Impianto a servizio della regolazione meccanica..... 14

4.14) Impianto di sollevamento delle acque nere..... 14

4.15) Impianto anti aggressione..... 15

4.16) Impianto alimentazione porte automatiche, serrande avvolgibili, frangisole e veneziane .. 15

4.17) Impianto alimentazione sistema antigelo rampa..... 15

4.18) Impianto alimentazione elevatore montalettighe..... 15

**5) SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI..... 15**

5.1) Specifiche particolari per la realizzazione di nuovi quadri elettrici di zona o piano..... 15

5.2) Specifiche tecniche per la realizzazione di nuovi quadri a servizio dei locali medici di gruppo 2..... 17

5.3) Specifiche tecniche per la realizzazione di nuovi centralini di locale..... 21

5.4) Linee elettriche bassa tensione..... 21

5.5) Casette di derivazione e giunzione..... 24

5.6) Morsetti..... 24

5.7) Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi..... 25

5.8) Sistemi di passerelle metalliche a filo e loro accessori ad uso portacavi..... 26

5.9) Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi..... 27

5.10) Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa..... 28

5.11) Sistemi di Tubi ed Accessori per installazioni elettriche..... 29

5.12) Apparecchiature serie civile da incasso..... 30

5.13) Prese e spine industriali..... 32

**6) SPECIFICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI..... 33**

6.1) Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti..... 34

6.2) Cavi e conduttori..... 34

6.3) Canalizzazioni..... 36

6.4) Giunzioni e derivazioni..... 40

6.5) Protezione contro i contatti diretti ..... 40

6.6) Protezione contro i contatti indiretti ..... 41

6.7) Impianto di messa a terra ..... 46

6.8) Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi ..... 47

6.9) Locali medici ..... 47

6.10) Sistema di protezione dalle scariche atmosferiche LPS ..... 50

6.11) Luoghi conduttori ristretti..... 51

6.12) Prescrizioni particolari per ambienti a maggior rischio in caso di incendio..... 51

6.13) Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti ..... 52

6.14) Specifiche particolari per gli impianti di illuminazione ordinaria..... 55

6.15) Specifiche particolari illuminazione di sicurezza ..... 58

6.16) Alimentazione dei servizi di sicurezza e di riserva ..... 58

6.17) Disposizione delle apparecchiature per l’eliminazione delle barriere architettoniche ..... 59

6.18) Specifiche tecniche relative al cablaggio strutturato ..... 61

6.19) Certifiche delle reti e modalità di collaudo..... 66

6.20) Impianto di chiamata personale infermieristico e medico ..... 68

6.21) Impianto centralizzato di rilevazione fumi e diffusione sonora ..... 70

6.22) Sostegni ed accessori antisismici..... 76

## 1) GENERALITA'

Oggetto dell'intervento è la realizzazione degli impianti elettrici e speciali a servizio del Nuovo Pronto Soccorso Dell'Ospedale di Bentivoglio (BO). La costruzione si sviluppa su due livelli: il piano seminterrato adibito ad autorimesse, depositi e centrale trattamento aria; il piano primo adibito ad ambulatori, studi medici, zone di attesa e attesa barellati, locali osservazione, locale triage/accettazione, camera calda e a magazzini/servizi e locali tecnici. In copertura è previsto un locale tecnico. Esternamente l'edificio è collegato alla costruzione esistente dell'ospedale tramite una pensilina ed è dotato di una rampa carrabile per l'accesso alla camera calda e di un percorso carrabile per l'accesso alle zone di autorimessa al piano seminterrato. Esternamente verrà ridisegnata l'area con delle zone di parcheggio.

Le tipologie d'impianto da eseguire sono le seguenti:

- Impianto di distribuzione principale e secondaria d'energia
- Impianto illuminazione di sicurezza
- Impianto illuminazione ordinaria
- Impianto illuminazione esterna
- Impianto F.M. - prese
- Impianto di terra
- impianto telefonico e trasmissione dati (cablaggio strutturato)
- Impianto di rivelazione incendi
- Impianto diffusione sonora per l'evacuazione
- Impianto antenna TV (Predisposizione)
- Impianto chiamata infermiere
- Impianto citofonico
- Impianto TV a circuito chiuso (Predisposizione)
- Impianto a servizio della regolazione meccanica
- Impianto di sollevamento acque nere
- Impianto anti aggressione (Predisposizione)
- Impianto alimentazione
- Impianto alimentazione porte automatiche, serrande avvolgibili, frangisole e veneziane
- Impianto alimentazione sistema antigelo rampa
- Impianto alimentazione elevatore montalettighe

## 2) RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Le opere dovranno essere realizzate a regola d'arte e le loro caratteristiche, nonché quelle dei componenti inclusi, dovranno corrispondere a tutte le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi a:

### Norme CEI

### Norme UNI

**D.P.R. n° 547/55:** "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".

**Legge n° 186/68:** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici".

**Legge n° 791/77:** "Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".

**D.M. 24/11/84:** "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".

**D.P.R. n°384 del 27/04/78 e D.M. 236 del 14/06/89** in materia di eliminazione delle barriere architettoniche.

**D.M. 22/01/2008 n. 37 e successive modificazioni:** "Norme per la sicurezza degli impianti".

**D.Lgs n°81 del 09/04/2008:** "Testo unico in materia di sicurezza salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".

**D.P.R. n°162 30/04/99:** “Regolamento recante norme per l’attuazione della direttiva 95/16/CEE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio”.

**D.P.R. n°462 del 22 Ottobre 2001:** “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.

**D.M. 11 Gennaio 2017** “Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l’edilizia e per i prodotti tessili” – allegato n.2

**D.M. 18/09/2002 e successive modificazioni:** “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private”.

**L.R. Emilia-Romagna n° 19/2003** “Norme in materia di riduzione dell’inquinamento luminoso e di risparmio energetico”.

**DGR Emilia-Romagna n° 1366/2011:** “Proposta di modifica della parte seconda - allegati - della Delibera dell’Assemblea Legislativa n. 156/2008.

**CPR ( UE 305/2011)** Criteri di classificazione e standardizzazione delle prove di comportamento al fuoco

**Prescrizioni e indicazioni dell’ENEL o dell’Azienda distributrice dell’energia elettrica.**

**Prescrizioni e indicazioni della TELECOM.**

**Raccomandazioni dell’USSL e dell’Ispettorato del Lavoro.**

**Prescrizioni dei WF e delle Autorità locali.**

Nell’esecuzione dei lavori dovranno essere rispettate tutte le altre leggi e normative specifiche relative agli impianti elettrici e speciali non espressamente citate ma vigenti.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all’ambiente d’installazione e avranno 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 dovranno essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Tutte le apparecchiature ed i materiali utilizzati saranno delle primarie marche nazionali ed estere e contrassegnati, quelli per i quali è previsto il regime IMQ, dal Marchio Italiano di Qualità (o di equivalenti marchi esteri di qualità, approvazione, omologazione), e saranno scelti seguendo i più aggiornati dettami della tecnica, con particolare riguardo alla continuità di esercizio ed alla facilità di impiego, sostituzione e manutenzione.

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

Tutti i materiali elettrici soggetti alle Direttive Comunitarie saranno dotati di marcatura CE a dimostrazione visiva, apposta dal costruttore, della conformità del prodotto ai requisiti delle direttive applicabili.

### **3) DATI DI PROGETTO**

#### **3.1) Denominazione dell’opera e ubicazione**

NUOVO PRONTO SOCCORSO

Ospedale di Bentivoglio

Sede: Via Marconi, 35

CAP: 40010

Comune: Bentivoglio (BO)

#### **3.2) Estremi del committente**

AZIENDA U.S.L. DI BOLOGNA

Sede Legale: Via Castiglione n° 29

CAP: 40124

Comune: BOLOGNA

### 3.3) Destinazione d'uso

Gli impianti elettrico e speciali relativi al presente progetto sono destinati ad una struttura dedicata ad attività sanitarie. Si evidenzia che parte dei locali inclusi in tale struttura sono locali medici, cioè destinati a scopi diagnostici, terapeutici e chirurgici (norma CEI 64-8/7 art. 710.2.1).

### 3.4) Caratteristiche ai fini della classificazione e valutazione dei rischi

Gli ambienti oggetto del presente intervento sono a maggior rischio in caso d'incendio in base all'art. 751.03.2 della norma CEI 64-8/7 sez. 751.

### 3.5) Fornitura energia elettrica

Punto di origine dell'impianto oggetto dell'intervento: QPC1/QPC2

Tensione nominale: 400/230V 3P+N

Frequenza nominale: 50Hz

Potenza impegnata: 150 kW

Sistema di distribuzione: TN-S

Corrente di cortocircuito presunta trifase massima: 30 kA (a monte) 5 kA (a valle)

Cadute di tensione massime ammesse: 4%

## 4) DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

### 4.1) Premessa

Nel rispetto di quanto determinato nel D.M. 11 Gennaio 2017 "Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili" con particolare riferimento all'Allegato n.2 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" si evidenziano le scelte e le caratteristiche tecniche impiantistiche elettriche volte al recepimento del Decreto e più precisamente:

#### Art.2.2.8.5 – Impianto di illuminazione pubblica

Il progetto prevede l'adozione di corpi illuminanti a Led per il percorsi stradale di accesso delle ambulanze al Nuovo Pronto Soccorso nel rispetto del D.M. 23/12/2013, sia per emissioni inquinanti che per caratteristiche costruttive dei prodotti. Per le caratteristiche tecniche e le planimetrie di riferimento si rimanda agli elaborati di progetto.

#### Art.2.2.8.6 – Sottoservizi / canalizzazioni per infrastrutture tecnologiche

Le reti distributive degli impianti elettrici e speciali sono costituite da polifore di diam. 160 mm per gli impianti sia di Bassa tensione che Ausiliari. Il coefficiente di riempimento delle tubazioni tenuto a base del dimensionamento è pari al 50% e comunque per ogni tipologia di impianto è prevista un cavidotto di scorta per futuri ed eventuali ampliamenti. I dimensionamenti e le caratteristiche delle tubazioni sono trattati negli elaborati grafici di progetto.

#### Art.2.3.3 – Approvvigionamento Energetico

Il progetto prevede il collegamento elettrico attraverso una rete distributiva di conduttori, posati in polifore esterne, sottesi al Quadro Generale Power Center ubicato nella cabina di trasformazione esistente. L'intero plesso ospedaliero è già dotato di un impianto di cogenerazione in grado di coprire in toto al fabbisogno dell'edificio di nuova costruzione e oggetto del presente appalto. Per la determinazione dei carichi e della produzione dell'impianto di cogenerazione si rimanda alla relazione tecnica specifica riguardante le prestazioni energetiche derivanti da fonti rinnovabili.

#### Art.2.3.5.4 – Inquinamento elettromagnetico indoor

La progettazione è stata svolta adottando i provvedimenti di seguito esplicitati al fine di ridurre il più possibile l'esposizione indoor dei campi elettromagnetici a bassa frequenza indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, ecc ...

- Il quadro elettrico generale è ubicato all'interno di apposito locale tecnico in copertura, completamente privo di locali adiacenti se non le scale di accesso al piano e quindi non in adiacenza a locali con permanenza prolungata di persone;

- Il quadro elettrico del piano rialzato è ubicato all'interno di apposito locale tecnico adiacente a corridoi e a un deposito pulito, e quindi locali senza permanenza prolungata di persone;
- I centralini locali con correnti assorbite poco significative sono installati all'interno degli ambienti in prossimità delle porte di accesso ma il campo elettromagnetico emesso risulta essere dissipato e trascurabile già ad una distanza di pochi centimetri (valutato nell'ordine di 10 cm);
- Le distribuzioni elettriche sono realizzate in forma radiale ( stella ) con origine dal quadro elettrico fino al collegamento dell'utenza asservita ( Corpo Illuminante, Presa Elettrica, ecc ... ), e le canalizzazioni portacavi per il contenimento dei cavi è inserita all'interno dei controsoffitti previsti nei corridoi utilizzati per la viabilità;
- Per la realizzazione dell'impianto sono previsti cavi multipolari a doppio isolamento dove risiedono i conduttori di fase, il neutro e la terra del circuito stesso;
- Gli impianti di trasmissione dati sono previsti cablati per mezzo di cavi UTP cat. 6 in sistema radiale con origine dall'armadio Rack di trasmissione anch'esso ubicato all'interno di apposito locale in adiacenza al corridoio;

Per le caratteristiche tecniche e la consistenza dell'impianto si rimanda agli elaborati di progetto.

#### Art.2.4.2.11 – Impianti di illuminazione per interni ed esterni

L'impianto di illuminazione dell'intero edificio è previsto realizzato mediante l'utilizzo di lampade a Led con efficienza luminosa superiore a 80 lm/W, indice di resa cromatica CRI uguale a 90. La gestione all'interno degli ambienti ad uso saltuario è prevista comandata da sensori di presenza. Gli apparecchi illuminanti sono composti da diverse parti disassemblabili ai fini dello smaltimento finale a fine vita.

Le qualità di base del sistema elettrico dovranno garantire:

- sicurezza per le persone e per le installazioni
- qualità del servizio
- affidabilità e riduzione delle probabilità di guasto e della sua propagazione
- economicità di impianto e di esercizio
- flessibilità e capacità di ampliamento
- semplicità dello schema e delle relative funzioni
- semplicità di esercizio e facilità di manutenzione
- diagnostica delle anomalie.

Gli impianti saranno incassati nella muratura e/o contropareti in cartongesso e saranno esterni al di sopra dei controsoffitti ad eccezione dei locali tecnici per i quali detti impianti saranno a vista.

#### **4.2) Distribuzione principale e secondaria d'energia**

Opere escluse dall'appalto:

Il nuovo Pronto Soccorso verrà alimentato da due nuove linee di energia "privilegiata" dedicate, una per le utenze tecnologiche e una per le utenze sanitarie, in partenza dai quadri esistente in cabina di trasformazione, QPC1 e QPC2; tali quadri saranno modificati come da indicazioni riportate negli elaborati grafici. Le linee dovranno essere posate in cavidotto interrato, in parte esistente e in parte di nuova realizzazione, per raggiungere la palazzina fino ad attestarsi alla sezione privilegiata del quadro generale di edificio (PS-Q01) previsto nel locale tecnico in copertura. Tali lavorazioni si intendono escluse dalle forniture nei limiti indicati negli allegati elaborati contrattuali ad esclusione di parte di polifore e le attestazioni dei conduttori al quadro elettrico PS-Q01P.

Opere incluse nell'Appalto:

In appalto dovranno essere forniti e posati in opera tutti i quadri di piano, di zona e di locale come da elaborato PEEL01 "Schema a blocchi di distribuzione"

Dal settore privilegiata del quadro generale "PS-Q01P" dovrà essere alimentato il quadro UPS "PS-QUPS" al quale saranno collegati due UPS ridondanti che alimenteranno la sezione energia "continuità" del quadro generale di edificio "PS-Q01C" per l'alimentazione delle utenze sensibili alle interruzioni dell'alimentazione. Dalle due sezioni del quadro partiranno le dorsali di alimentazione delle utenze tecnologiche e dei quadri di piano.

Dal quadro generale del piano rialzato "PS-QPR" a doppio settore (privilegiata/continuità) dovranno essere derivati i centralini di locale, i quadri di alimentazione dei locali di gruppo 2 e le utenze terminali.

I quadri elettrici di alimentazione dei locali di gruppo 2 dovranno essere realizzati in modo tale che "un singolo guasto dell'alimentazione principale non deve provocare la messa fuori servizio di tutte le utenze", pertanto dovranno essere previste due sorgenti di alimentazione, una prima sotto UPS centralizzato ed una seconda di emergenza da settore preferenziale.

La distribuzione principale energia, dal cavidotto al quadro generale di edificio e da questo ai quadri di piano sarà realizzata in canale metallico chiuso IP4X. La distribuzione secondaria in partenza dai quadri di piano sarà realizzata mediante passerella metallica a filo. La struttura generale della distribuzione dovrà porre particolare attenzione alla selettività ed alla continuità di servizio.

Per quanto riguarda la corrente di corto circuito, la scelta degli interruttori dovrà fare riferimento alla Icn (corrente di corto circuito nominale secondo norma CEI EN 60898) al fine di garantire che in ogni punto dell'impianto l'interruttore di riferimento sia in grado di interrompere la corrente di guasto ma garantisca anche la possibilità del proprio riarmo.

In ogni piano è prevista la realizzazione di distribuzioni orizzontali con linee trifasi alimentanti i centralini locali e / o quadri elettrici di zona.

Le aree comuni, gli archivi ed i depositi, ogni locale dovrà fare capo ad un centralino ad esso dedicato.

Il collegamento elettrico sarà effettuato con la posa in opera di cavi, che in ragione del luogo d'installazione saranno del tipo idoneo alla posa all'interno tipo FG7(O)M1 conformi costruttivamente alle norme CEI 20-13 III ed. + V1 1994 + V2 1994 + V3 1997 – CEI 20-22/1, CEI 20-22/3, CEI 20-22/4, CEI 20-22/5 IV ed., CEI 20-37 I ed. - Requisiti e Direttive B.T. 73/23 CEE e 93/68 CEE e successive varianti e provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ), installati all'interno della dorsale predisposta. Per il contenimento della parte terminale dei cavi di collegamento dovranno essere utilizzati preferibilmente tubi rigidi in PVC pesante autoestinguente mediante conduttori tipo N07G9/K conformi costruttivamente alle norme CEI 20-22 II; 20-37; 20-38 e successive varianti e provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

In relazione all'introduzione di nuovi cavi CPR conformi al UE 305/2011 per i quali il decreto legislativo n°106 del 16/06/17 ne prevede l'introduzione dal 01/07/17, stante che il progetto è stato validato prima di tale data, sarà possibile utilizzare per la realizzazione degli impianti anche cavi non CPR (L'impiego di cavi non CPR deve tenere conto dei limiti previsti dal DLgs 106/17 ed è dunque limitato ai cavi immessi sul mercato prima del 01/07/17).

L'utilizzo di cavi CPR conformi al UE 305/2011, non dovranno comportare alcuna variazione economica rispetto a quanto stabilito in fase di aggiudicazione dell'appalto e al contratto.

I sistemi di staffaggio, sostegno, ancoraggio, di tutti gli impianti dovranno essere di tipologia idonea ai fini antisismici ed in particolare, dovranno essere oggetto di calcolo dimensionale secondo le NTC a firma di tecnico abilitato.

Dovranno essere inoltre implementate le prescrizioni del **D.M. 18/09/2002 e successive modificazioni**: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private".

#### 4.3) Gruppi statici di continuità - UPS

Il progetto prevede l'installazione di n.2 UPS di trifase ridondanti al fine di garantire la continuità dei carichi alimentati alla loro potenza nominale per 60 minuti.

Dovranno essere alimentati da UPS:

- trasformatori di isolamento IT-M per locali medici di gruppo 2,
- sistemi di comunicazione e rete dati,
- sistema di rilevazione incendi,
- sistema di diffusione sonora dell'allarme,
- impianto di chiamata infermieri,
- sistema TVCC
- sistema di gestione impianti meccanici,
- postazioni di lavoro degli ambulatori, studi medici, accettazione/triage
- altri carichi che possono avere malfunzionamenti o guasti in caso di interruzione di energia elettrica.

#### 4.4) Impianto di Messa a Terra e protezione dalle Scariche Atmosferiche

In prossimità della struttura è prevista la realizzazione di un dispersore di terra costituito da una rete in corda di rame interrata e dispersori a picchetto da collegare all'impianto di terra esistente dell'ospedale.

L'impianto di terra si compone essenzialmente dei seguenti elementi:

- impianto di terra esterno (dispersore): realizzato all'esterno del fabbricato con la posa in opera di una serie di dispersori a picchetto infissi nel terreno all'interno di pozzetti d'ispezione e corredati da opportuno cartello monitor. I dispersori artificiali potranno essere integrati da una serie di punti di collegamento della gabbia di fondazione del fabbricato utilizzata come dispersore naturale. I picchetti e le gabbie saranno intercollegati tra loro e connessi al sistema di dispersione generale da una corda di rame nuda posta nel terreno ad una profondità minima di 0,7 m.
- collegamento impianto di terra esterno con impianto di terra interno (conduttori di terra): realizzato con la posa in opera di una serie conduttori in corda di rame nudo della sezione di 50mmq che dovranno collegare in più punti il dispersore esterno con il collettore principale di terra realizzato internamente al fabbricato.
- impianto di terra interno (PE). Avrà origine dai collettori di terra, opportunamente collegati tra loro, e realizzerà il collegamento dei seguenti conduttori: conduttori di protezione delle varie "masse" dell'impianto (parti metalliche accessibili di apparecchiature elettriche che potrebbero, in caso di guasto, andare in tensione), i conduttori di protezione che collegano l'alveolo di terra delle varie prese a spina, i conduttori equipotenziali delle varie "masse estranee" presenti all'interno dei locali (tubazioni metalliche dell'acqua, eventuali tubazioni metalliche di scarico, ecc. ecc.), i conduttori equipotenziali.

Tutti i conduttori di protezione saranno inequivocabilmente riconoscibili dalla regolamentare colorazione giallo/verde. Il coordinamento del circuito di protezione realizzato con il relativo interruttore automatico dovrà soddisfare la seguente relazione:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_s}$$

dove:

Zs = impedenza dell'anello di guasto (in ohm);

Uo = tensione del circuito verso terra (in volt);

Is = corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro 5" per i circuiti di distribuzione oppure 0,2" per i circuiti terminali (nel caso di utilizzo di dispositivi differenziali la "Is" coincide con la "Idn").

Utilizzando diffusamente interruttori di protezione di tipo differenziale, così come previsto dal progetto, il rispetto della suddetta relazione è facilmente ottenibile.

Per i locali ad uso medico, al collettore principale di terra farà capo il conduttore equipotenziale principale, dal quale si distribuiranno tutti i conduttori equipotenziali di collegamento le varie masse e masse estranee presenti all'interno dei locali interessati dall'intervento (tubazioni metalliche dell'acqua, tubazioni metalliche del vapore, eventuali tubazioni metalliche di scarico, canalizzazioni incassate, reti sotto pavimento per la conduttività delle correnti statiche, pannelli piombati, ecc.), i conduttori destinati alla protezione delle singole prese a spina, e altri conduttori equipotenziali non citati. Detti conduttori e nodi principali con i relativi sub-nodi, saranno identificati su opportuni schemi topografici, sul quale risulteranno disegnati e identificati univocamente i suddetti componenti, le destinazioni di riferimento delle masse e masse estranee e le sezioni dei conduttori. L'identificazione sarà poi da riportare su un foglio legenda, per procedere all'identificazione immediata durante le verifiche periodiche, e sarà allegato alle certificazioni finali.

Si ricorda che le connessioni equipotenziali dovranno essere visibili ed ispezionabili, per procedere alle verifiche visive e strumentali. Per tutti i punti si predilige l'impianto sfilabile, realizzato ad incasso e/o in esterno.

#### Impianto di messa a terra e collegamenti equipotenziali

Sarà realizzato un regolare impianto di protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra di tutte le "masse", nonché equalizzazione del potenziale nei locali in cui questo è imposto dalla normativa.

L'impianto in oggetto, avrà origine dal collettore principale di terra del reparto installato all'interno del quadro elettrico generale di distribuzione.

Al collettore principale di terra dovranno essere collegati:

- i conduttori di protezione delle varie "masse" dell'impianto (parti metalliche accessibili di apparecchiature elettriche che potrebbero, in caso di guasto, andare in tensione)
- i conduttori di protezione che collegano l'alveolo di terra delle varie prese a spina
- i conduttori equipotenziali delle varie "masse estranee" presenti all'interno dei locali (tubazioni metalliche dell'acqua, eventuali tubazioni metalliche di scarico, ecc.).

Tutte le linee di terra in partenza dai quadri elettrici si attesteranno sul relativo collettore con opportuna targhetta d'identificazione. I collegamenti equipotenziali all'interno dei locali adibiti ad uso medico dovranno essere realizzati in conformità a quanto stabilito dalle Norme CEI 64-8 parte 7. Verranno quindi predisposti per ogni locale un nodo equipotenziale chiaramente identificabile cui attestare i conduttori equipotenziali e di protezione relativi all'ambiente. L'impianto verrà realizzato in derivazione dalla dorsale principale di distribuzione (canale, scatole e tubi da esterno sopra il controsoffitto), mentre nei tratti finali i cavi sono stati previsti in apposite scatole e tubazioni a vista o sottotraccia (nel caso di pareti REI, le predisposizioni impiantistiche dovranno essere esterne, evitando tracce e deterioramento della parete).

Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche

Nell'allegata relazione di calcolo, redatta secondo le norme CEI EN 62305-2 (Comitato 81), sulla probabilità di fulminazione della struttura relativamente alle scariche atmosferiche, risulta che l'edificio secondo la Norma CEI EN 62305-2 la protezione contro i fulmini non è necessaria, pertanto si prevede l'installazione esclusivamente di :

- Protezione delle linee interne in bassa tensione dalle sovratensioni (scaricatori)
- Protezione delle linee interne di segnale dalle sovratensioni (scaricatori)

#### 4.5) Impianto di FM, illuminazione ordinaria e di sicurezza

Le aree interne saranno dotate di punti di alimentazione FM, di illuminazione ordinaria e di sicurezza in conformità a quanto descritto nel capitolo delle specifiche tecniche e riportato negli elaborati grafici.

Illuminazioni degli interni

##### Sistema di illuminazione normale

L'illuminazione degli ambienti avverrà per mezzo di apparecchi dotati di lampade a led ed alimentatori elettronici; la loro scelta e posizionamento all'interno dei locali è prevista nel rispetto della norma UNI EN 12464-1 2011 e saranno adeguati alla destinazione d'uso del locale stesso, con particolare cura dei luoghi di lavoro con uso di videoterminale e in tutti quegli ambienti all'interno dei quali il compito visivo è determinante. Se non per casi particolarissimi o per esigenze funzionali, gli apparecchi di illuminazioni per le aree comuni, laboratori, studi medici, disimpegni e ripostigli saranno ubicati prevalentemente a soffitto.

In generale si possono evidenziare le seguenti tipologie di corpi illuminanti:

➤ Accettazione, Lavoro Medici, Coordinatore:

corpi illuminanti a led incassati nel controsoffitto con ottica idonea ad attività da svolgere al videoterminale con particolare confort visivo, grado di protezione IP20.

➤ Loc. Osservazione, Ambienti di Gruppo 2 :

corpi illuminanti a led incassati nel controsoffitto con corpo in acciaio zincato e schermo in vetro, grado di protezione IP54.

➤ Loc. Controllo, Ambulatori, Corridoi, Attese :

corpi illuminanti a led incassati nel controsoffitto con corpo in acciaio zincato e schermo metacrilato, grado di protezione IP54.

➤ Depositi, Servizi Igienici, Osservazione :

corpi illuminanti circolari a led incassati nel controsoffitto con corpo in acciaio e schermo in vetro, grado di protezione IP44.

➤ Locali tecnici, Depositi, Autorimessa :

corpi illuminanti a led per installazione a vista con corpo e schermo in policarbonato , grado di protezione IP65.

La gestione delle accensioni sarà localizzata per tutti gli ambienti e/o per mezzo di sensori di presenza nei servizi igienici, depositi, autorimesse, scale; nelle zone comuni, il comando, sarà attivabile in manuale e/o in automatico dal quadro elettrico di competenza.

##### Illuminazione di sicurezza

Per l'illuminazione di sicurezza sono previsti corpi illuminanti dotati di batterie e inverter idonee al controllo centralizzato per la verifica dello stato dei componenti. L'autonomia del sistema sarà pari 2h con un tempo di ricarica pari o minore a 12h; Il sistema sarà in grado di controllare i suddetti apparecchi ed il terminale di controllo

sarà posto nel locale tecnico posto al piano rialzato. Le caratteristiche sopramenzionate sono ricavate dalle prescrizioni delle norme CEI 64-8 sez. 710.

Dati di progetto:

Le caratteristiche offerte dall'impianto d'illuminazione di emergenza sono ricavate dalle prescrizioni del DM 18/09/02 e delle norme CEI 68 sez. 710 e per i parametri non definiti si e' fatto riferimento ad attività e strutture assimilabili.

In particolare, sono stati adottati i seguenti parametri di calcolo:

- ◆ Illuminamento in corrispondenza delle uscite 5 lx commutazione <0.5s
- ◆ Illuminamento delle vie d'esodo 5 lx commutazione <0.5s

Predisposte al sistema di 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 di forza motrice

Appartengono a questa categoria di lavori, tutte le opere necessarie per la distribuzione dell'energia a prese di utilizzo e l'alimentazione delle utenze tecnologiche presenti e previste per il funzionamento dell'edificio.

La distribuzione della forza motrice secondo le varie tipologie di locale, sarà la seguente:

#### 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 similare - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-2-1 : Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - 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 similare.
- 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 pre svitate 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

#### 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 Norme 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

Completano l'impianto di forza motrice tutti gli asservimenti elettrici di potenza ed ausiliari per l'alimentazione degli impianti meccanici, indicate negli elaborati progettuali dell'impiantista meccanico. L'alimentazione delle apparecchiature avviene dai quadri elettrici di piano con linee, posate entro passerelle portacavi, realizzate con cavi di tipo FG7OM1 o FTG10OM1 per le utenze degli impianti di sicurezza. L'ascensore è alimentati dal quadro elettrico generale di bassa tensione, previsto al piano coperto. Per tutte le apparecchiature elettromeccaniche che necessitano di manutenzione è prevista l'installazione dell'interruttore di sicurezza posto nelle vicinanze delle apparecchiature.

#### 4.6) Impianto di illuminazione esterna

Gli impianti di illuminazione esterna saranno realizzati nell'ambito delle opere propedeutiche.

In appalto sono solamente previste le predisposizioni (interruttori di alimentazione e cavidotti), per l'alimentazione degli impianti di illuminazione esterna.

#### 4.7) Impianti rete dati e fonia

La struttura generale della distribuzione dati e telefonia sarà di tipo "strutturato" con rack dati e fonia posizionato al piano primo nel locale Rete Dati. Il rack dati sarà collegato al centro stella dell'ospedale presso il Pad Triangolare, per mezzo di dorsale in fibra ottica sfruttando vie cavi esistenti all'interno dell'ospedale raccordate a nuova via cavi all'interno del nuovo PS, oppure utilizzando i nuovi cavidotti interrati sezione ausiliari. Parallelamente alla struttura realizzata con distribuzione orizzontale in cavo UTP è prevista una rete telefonica con possibilità di distribuire sulla rete orizzontale (cavi UTP e prese RJ45) telefonia di tipo tradizionale.

Tutta la telefonia dovrà essere derivata dalla centrale telefonica (dovrà essere evitato l'uso di telefoni IP sulla rete dati) e garantire tutti gli interni telefonici considerando una scorta pari al 20%.

L'impianto di cablaggio strutturato sarà realizzato secondo le specifiche tecniche descritte nel documento redatto dalla U.O. Sistemi Informatici della AUSL di Bologna.

L'impianto dovrà essere realizzato in categoria 6.

I cavi UTP utilizzati dovranno essere del tipo LSOH secondo standard IEC 60332 3c.

In deroga al documento realizzato dalla U.O Sistemi Informatici di cui al paragrafo precedente, per quanto riguarda il numero di prese dati di cui dotare l'edificio, non si dovrà fare riferimento al numero di prese per metro quadrato. Per la definizione delle prese dati da installare si dovrà fare riferimento alle indicazioni date per ciascun locale nei paragrafi ad essi dedicati.

Il progetto prevede dei punti rete posti all'altezza di 2,3m quale predisposizione per la realizzazione della rete wire-less), a tal fine si dovrà installare un punto RJ45 (collegato al rack dati di piano) nelle seguenti posizioni:

- nei corridoi, ogni 15 metri lineari,
- ogni 50 m2 o frazione negli atri e nelle sale di aspetto.

L'armadio rack dati dovrà essere alimentato dal settore "continuità" del quadro PS-QPR.

Sono escluse dall'appalto la fornitura e posa in opera della linea in fibra ottica per collegamento al centro stella e del cavo multi coppie in rame per collegamento alla centrale telefonica.

#### 4.8) Impianti rilevazione incendi e diffusione sonora dell'allarme

La struttura è prevista dotata di impianto rilevazione incendi di tipo indirizzato secondo norma UNI 9795/2013 ed EN 54 e di impianto di diffusione sonora dell'allarme di evacuazione secondo norme UNI CEN/TS 54-32/2015, EN 54-4, EN 54-16 e EN 54-24.

In riferimento alle prescrizioni del **D.M. 18/09/2002 e successive modificazioni**: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private" sono previste e ubicate le apparecchiature secondo quanto di seguito specificato :

- Le centrali di rilevazione incendi e diffusione sonora sono installate al piano primo nel locale Quadri Elettrici.
- La centrale rivelazione incendi è prevista collegata tramite apposito cavo bus alla centrale esistente nel corpo storico dell'ospedale tramite vie cavi esistenti all'interno dell'ospedale raccordate a nuova via cavi all'interno del nuovo PS, oppure utilizzando i nuovi cavidotti interrati sezione ausiliari.
- La nuova centrale dedicata alla nuova palazzina PS dovrà essere integrata al sistema di centrali esistente nell'Ospedale di Bentivoglio (sistema Siemens Sinteso) con un protocollo di comunicazione compatibile con il sistema esistente, per la trasmissione e ricevimento di segnalazioni di stato, guasto e di allarme dei vari componenti.

- La centrale permetterà di inserire la descrizione di ciascun rilevatore facendo riferimento al nome del locale oltre che al numero del rilevatore.
- La centrale di rivelazione incendio sarà in grado di permettere la gestione di due livelli di allarme e, ciascun allarme sarà inviato con idonea segnalazione alla centrale di diffusione sonora tramite sistema di interfaccia.
- La centrale di diffusione sonora sarà in grado di poter ricevere in ingresso un numero di segnali pari al numero di livelli di allarme della rivelazione incendio e per ciascuno di essi sarà in grado di diffondere uno specifico messaggio su tutta la struttura secondo quanto deciso nelle fasi successive di programmazione.
- Presso l'accettazione è prevista l'installazione di una base microfonica per la trasmissione degli annunci vocali di allarme e un pannello di ripetizione degli allarmi incendio.

Le centrali rivelazione incendio e diffusione sonora sono previste alimentate dal settore "continuità" del quadro PS-QPR.

#### **4.9) Impianto antenna TV**

Per tale impianto è prevista la sola predisposizioni in quanto in futuro la struttura potrà essere dotata di impianto antenna TV.

#### **4.10) Impianto di chiamata infermiere**

Il piano rialzato sarà dotato di un impianto di chiamata infermiere di tipo centralizzato che consentirà l'accentramento delle chiamate verso in locale accettazione dotato di terminale con display e fonia.

Per i locali indicati in planimetria (OBI, Attesa barellati, ecc) sono previste le seguenti apparecchiature:

- terminale di stanza con chiamata, presenza e annullo chiamata
- perella di chiamata per ciascun posto letto
- lampada di segnalazione fuori porta per i bagni
- unità presenza, annullo e chiamata.
- unità di chiamata a tirante, dotato tirante rosso,
- lampada di segnalazione fuori porta

Nei locali ambulatori e studi medici saranno previsti dei terminali di stanza completi di display e fonia.

L'impianto di chiamata è previsto alimentato dal settore "continuità" del PS-QPR.

#### **4.11) Impianto citofonico**

L'impianto è composto da una postazione citofonica interna dislocata nel locale accettazione, e da una postazione esterna in prossimità dell'accesso alla struttura. Tale impianto consentirà l'apertura elettrica del suddetto accesso alla struttura.

L'impianto citofonico e di automazione dei cancelli è previsto alimentato dal settore "privilegiata" del PS-QPR.

#### **4.12) Impianto TV a circuito chiuso**

Il progetto prevede la sola predisposizione di punti per eventuale futura installazione di telecamere per la videosorveglianza della struttura. Ogni punto esterno è previsto posato in esecuzione da incasso e sarà collegato per mezzo di un cavo UTP Cat.6 fino al rack dati.

#### **4.13) Impianto a servizio della regolazione meccanica**

Il progetto prevede un quadro elettrico al servizio del locale centrale trattamento aria "PS-QUTA" per l'alimentazione e i collegamenti delle utenze tecnologiche derivato dai settori "privilegiata" e "continuità" del PS-Q01 per l'alimentazione rispettivamente delle UTA e delle apparecchiature (fornitura meccanica) di comando e controllo degli impianti di regolazione termomeccanica.

L'impianto si completa con la distribuzione e le alimentazioni di forza motrice e controllo delle singole macchine e dei singoli punti di regolazione sulla base delle indicazioni fornite dell'ingegneria di termoregolazione.

#### **4.14) Impianto di sollevamento delle acque nere**

Il progetto prevede che durante le operazioni di preparazione dell'area di cantiere, si procederà con lo spostamento del quadro dell'impianto di sollevamento delle acque nere QP fuori dalla zona di lavorazione e in posizione protetta per poi, durante il cantiere appena possibile, si dovrà procedere con il riposizionamento del QP nel locale tecnico sotto la camera calda.

#### 4.15) Impianto anti aggressione

Il progetto prevede la sola predisposizione di canalizzazioni per eventuale futura installazione al piano rialzato, di un sistema antiaggressione. Sono stati previsti dei punti per l'alimentazione delle centraline, antenne e pulsanti di attivazione.

#### 4.16) Impianto alimentazione porte automatiche, serrande avvolgibili, frangisole e veneziane

Il progetto prevede l'installazione di punti di alimentazione per porte automatiche, serrande avvolgibili, frangisole e veneziane.

L'impianto comprende le canalizzazioni di tipo incassato o a vista IP55 e le linee di forza motrice e di segnalazione delle singole apparecchiature e dei vari punti di comando (pulsanti, radar, selettori, fotocellule, quadri di comando, alimentatori, ecc. ) sulla base delle indicazioni fornite dai produttori dei vari sistemi.

#### 4.17) Impianto alimentazione sistema antigelo rampa

Il progetto prevede l'installazione di quadro elettrico completo apparecchiature elettriche di alimentazione comando e gestione del sistema, dei vari cavi scaldanti posati incassati nella struttura delle rampe di accesso e uscita ambulanze dal locale camera calda.

L'impianto comprende anche le canalizzazioni di tipo incassato o a vista IP55 e le linee di forza motrice e controllo e comando sulla base delle indicazioni fornite dal produttore del sistema antigelo.

#### 4.18) Impianto alimentazione elevatore montalettighe

Il progetto prevede l'installazione di punto di alimentazione per un elevatore montalettighe, descritto e computato nella parte edile del presente appalto.

L'impianto comprende le canalizzazioni e la linee di forza motrice e il collegamento all'impianto di terra sulla base delle indicazioni fornite dal produttore dell'apparecchiatura.

### 5) SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

#### 5.1) Specifiche particolari per la realizzazione di nuovi quadri elettrici di zona o piano

Dovranno rispondere alle seguenti specifiche tecniche minime i nuovi quadri elettrici di zona o piano inseriti nel presente appalto.

##### Caratteristiche costruttive comuni

##### Carpenteria (specifiche comuni)

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

Il quadro dovrà essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, dovrà essere, come indicato nella norma CEI 64-8:

- ≤ IP30 per gli ambienti normali
- > IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento rimovibili una volta posato in cantiere.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

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

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide Modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

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

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra.

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

#### **Verniciatura (specifiche comuni)**

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9001 liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

#### **Collegamenti di Potenza (specifiche comuni)**

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

Le sbarre orizzontali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene; fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Potranno essere utilizzate sbarre di spessore 5 o 10mm, il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla In. richiesta.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati tipo Powerclip nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentate dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati. Detti valori sono riportati sul catalogo del costruttore.

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

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

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

#### **Derivazioni (specifiche comuni)**

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

Da 160 a 1600A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati, forniti dal costruttore, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

#### **Dispositivi di Manovra e Protezione (specifiche comuni)**

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su un telaio incernierato.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni interne impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore

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

#### **Conduttore di Protezione (specifiche comuni)**

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

#### **Collegamenti Ausiliari (specifiche comuni)**

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

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

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

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

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

I morsetti dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

#### **Accessori di Cablaggio (specifiche comuni)**

Si dovranno utilizzare accessori di cablaggio del costruttore (es. tipo Multiclip, Distribloc o Polybloc per gli interruttori modulari, tipo Polypact per gli interruttori scatolati, ecc).

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

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

#### **Collegamenti alle linee esterne (specifiche comuni)**

Per linee contenute in canaline dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

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

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

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

#### **Specifiche quadri di Reparto**

Tensione di isolamento:	690 V
Tensione di esercizio:	230/400 V
Corrente nominale nelle sbarre:	160 A
Corrente di corto circuito:	10 kA
Frequenza:	50/60 Hz
Tensione ausiliaria:	12-24V
Sistema di neutro:	TN-S
Sbarre:	3F + N
Materiale carpenteria:	Lamiera
Tenuta meccanica:	IK08
Forma di segregazione:	1
Grado di protezione esterno:	IP40
Grado di protezione interno:	IP20

## **5.2) Specifiche tecniche per la realizzazione di nuovi quadri a servizio dei locali medici di gruppo 2**

I quadri elettrici relativi ai locali di gruppo 2 dovranno essere realizzati secondo le modalità di seguito riportate :

La Variante CEI 64-8;V2:2015-08 (nuova Sezione 710 *Locali medici*) prevede nel paragrafo 710.512.1.102 che l'alimentazione dei locali medici di gruppo 2 (come definiti in normativa al par. 710.2.7) sia affidata a sistemi IT medicali (710.413.1.5, di seguito IT-M) realizzati in modo tale che "un singolo guasto dell'alimentazione principale non deve provocare la messa fuori servizio di tutte le utenze".

Per tale ragione il progetto prevede due sorgenti di alimentazione (una prima sotto UPS centralizzato ed una seconda di emergenza da settore preferenziale) per ciascun locale medico di gruppo 2 del nuovo edificio in oggetto (locali R15, R16, R17, R18, R27).

I sistemi IT-M per i locali medici di gruppo 2 vertono sull'impiego di trasformatori di isolamento ad uso medicale (710.512.1.1) con controllo permanente di isolamento conformi alla CEI EN 61557-8.

Da un punto di vista impiantistico, per il presente Progetto, si prevede l'installazione di un Quadro Elettrico Ibrido a doppia colonna TN-S / IT-M di Isolamento e Distribuzione (di seguito "IPS ibrido" – Isolated Power Supply ibrido) per l'alimentazione di ciascun locale medico di gruppo 2, per un totale di Nr. 3 Quadri IPS ibridi

Gli IPS ibridi sono da realizzarsi in conformità alle CEI EN 61439 o CEI 23-51 (come definito nel par.710.510.101) e per il seguente progetto sono previsti nello specifico:

- A. Per i locali R15-R16-R17-R18: Nr. 1 Quadro elettrico ITM a doppia colonna da 10 kVA di potenza, con ingresso cavi dall'alto, struttura interna montata su rack asportabile (di facile accesso e manutenibilità) con parte TN-S separata da parte IT-M (secondo HD 60364-7-710.411.6.3.101), morsettiera di collegamento in alto, area apparecchiature di comando al centro e trasformatore di isolamento in basso, comunicazione bus BMS in RS485, raffreddamento a ventola con controllo termostatico e filtro aria, con la seguente dotazione elettrica al suo interno:
- A.1. SEZIONE TN-S:
- A.1.1. Morsettiera per gli arrivi verso il quadro IPS e le ripartenze;
- A.1.2. Nr. 2 sezionatori tripolare monofase da 63 A;
- A.1.3. Nr. 2 scaricatori di sovratensione da 40 kA;
- A.1.4. Nr. 1 apparecchio monoblocco, con le seguenti 3 funzioni integrate:
- A.1.4.1. commutatore di linea di massima sicurezza elettromeccanico automatico in classe 0.5 secondi, per la gestione di due sorgenti di alimentazione per il sistema IT-M, versione monofase (2 poli) per correnti di carico fino a 63 A, realizzato secondo CEI EN 60947-6-1 con certificazione SIL 2 (*Safety Integrity Level 2*) ottenuta in ottemperanza alla CEI EN 61508; tale commutatore deve eseguire la manovra automatica di sezionamento garantendo la "separazione di sicurezza tra le linee di alimentazione", come richiesto da CEI 64-8/710;V2 par. 710.536 (e normativa HD 60364-7-710) e deve garantire un ritardo selettivo della manovra in caso di cortocircuito a valle del commutatore stesso; esso deve poter essere utilizzato anche in modalità manuale, in caso di emergenza, con relativa segnalazione remotata; deve essere di facile manutenzione e sostituzione rapida con connettori estraibili sia per la parte di potenza, sia per la parte di controllo; dispositivo completo di display LCD, led di segnalazione e comunicazione bus BMS in RS485;
- A.1.4.2. controllo permanente dell'isolamento del sistema IT-M (secondo CEI EN 61557-8) con segnalazione allarmi relativi a sovratemperatura e sovraccarico del trasformatore di isolamento, come richiesto nel par. 710.413.1.5; dispositivo completo di display LCD e led di segnalazione;
- A.1.4.3. predisposizione per il funzionamento congiunto con valutatori per la localizzazione automatica dei guasti di isolamento nel sistema IT-M senza disconnessione dei carichi, attraverso l'immissione di una corrente di test  $I_p$  di intensità  $< 1$  mA, (CEI EN 61557-9 e 710.413.1.5); dispositivo completo di display LCD e led di segnalazione;
- A.1.5. Nr. 4 interruttori bipolari automatici magnetotermici con differenziale C10A/30mA;
- A.2. SEZIONE IT-M:
- A.2.1. Nr. 1 trasformatore di isolamento ad uso medicale, monofase 230V / 230 V, con marchio CE e realizzato secondo CEI EN 61558-2-15, di potenza nominale pari a 10 kVA; modello ad alta efficienza energetica con basse perdite per dissipazione totale ( $< 295$  W con temperatura ambiente  $40^\circ$  e carico continuo al 100 %) e corrente di inserzione  $I_E \leq 8 \times I_n$  corrente nominale; termistore con curva PTC per il monitoraggio e rilevamento delle sovratemperature in ciascuna colonna;
- A.2.2. Nr. 18 interruttori automatici bipolari C16 A per altrettante partenze del sistema IT-M al servizio di ciascun locale medico di gruppo 2;
- B. Per i locali R15-R16-R17-R18: Nr. 1 IPS ibrido a doppia colonna da 10 kVA di potenza, con ingresso cavi dall'alto, struttura interna montata su rack asportabile (di facile accesso e manutenibilità) con parte TN-S separata da parte IT-M (secondo HD 60364-7-710.411.6.3.101), morsettiera di collegamento in alto, area apparecchiature di comando al centro e trasformatore di isolamento in basso, circuito dedicato alle luci scialitiche, comunicazione bus BMS in RS485, raffreddamento a ventola con controllo termostatico e filtro aria, con la seguente dotazione elettrica al suo interno:
- B.1. SEZIONE TN-S:

- B.1.1. Morsettiere per gli arrivi verso il quadro IPS e le ripartenze;
- B.1.2. Nr. 2 sezionatori tripolare monofase da 63 A;
- B.1.3. Nr. 2 scaricatori di sovratensione da 40 kA;
- B.1.4. Nr. 1 apparecchio monoblocco, con le seguenti 3 funzioni integrate:
  - B.1.4.1. commutatore di linea di massima sicurezza elettromeccanico automatico in classe 0.5 secondi, per la gestione di due sorgenti di alimentazione per il sistema IT-M, versione monofase (2 poli) per correnti di carico fino a 63 A, realizzato secondo CEI EN 60947-6-1 con certificazione SIL 2 (*Safety Integrity Level 2*) ottenuta in ottemperanza alla CEI EN 61508; tale commutatore deve eseguire la manovra automatica di sezionamento garantendo la "separazione di sicurezza tra le linee di alimentazione", come richiesto da CEI 64-8/710;V2 par. 710.536 (e normativa HD 60364-7-710) e deve garantire un ritardo selettivo della manovra in caso di cortocircuito a valle del commutatore stesso; esso deve poter essere utilizzato anche in modalità manuale, in caso di emergenza, con relativa segnalazione remotata; deve essere di facile manutenzione e sostituzione rapida con connettori estraibili sia per la parte di potenza, sia per la parte di controllo; dispositivo completo di display LCD, led di segnalazione e comunicazione bus BMS in RS485;
  - B.1.4.2. controllo permanente dell'isolamento del sistema IT-M (secondo CEI EN 61557-8) con segnalazione allarmi relativi a sovratemperatura e sovraccarico del trasformatore di isolamento, come richiesto nel par. 710.413.1.5; dispositivo completo di display LCD e led di segnalazione;
  - B.1.4.3. predisposizione per il funzionamento congiunto con valutatori per la localizzazione automatica dei guasti di isolamento nel sistema IT-M senza disconnessione dei carichi, attraverso l'immissione di una corrente di test  $I_p$  di intensità  $< 1$  mA, (CEI EN 61557-9 e 710.413.1.5); dispositivo completo di display LCD e led di segnalazione;
- B.1.5. Nr. 4 interruttori bipolari automatici magnetotermici con differenziale C10A/30mA;
- B.2. SEZIONE IT-M:
  - B.2.1. Nr. 1 trasformatore di isolamento ad uso medico, monofase 230V / 230 V, con marchio CE e realizzato secondo CEI EN 61558-2-15, di potenza nominale pari a 10 kVA; modello ad alta efficienza energetica con basse perdite per dissipazione totale ( $< 295$  W con temperatura ambiente  $40^\circ$  e carico continuo al 100 %) e corrente di inserzione  $I_E \leq 8 \times I_n$  corrente nominale; termistore con curva PTC per il monitoraggio e rilevamento delle sovratemperature in ciascuna colonna;
  - B.2.2. Nr. 18 interruttori automatici bipolari C16 A per altrettante partenze del sistema IT-M al servizio di ciascun locale medico di gruppo 2;
  - B.2.3. Nr. 1 trasformatore di isolamento per circuiti IT SELV dedicati a lampade scialitiche, monofase 230V / 24 V con marchio CE e realizzato secondo CEI EN IEC 61558-2-6, di potenza nominale pari a 1 kVA;
  - B.2.4. Nr. 1 controllore permanente dell'isolamento del sistema IT SELV 24 V (secondo CEI EN 61557-8); dispositivo completo di display LCD e led di segnalazione;
- C. Per il locali R27: Nr. 1 IPS ibrido a doppia colonna da 8 kVA di potenza, con ingresso cavi dall'alto, struttura interna montata su rack asportabile (di facile accesso e manutenibilità) con parte TN-S separata da parte IT-M (secondo HD 60364-7-710.411.6.3.101), morsettiere di collegamento in alto, area apparecchiature di comando al centro e trasformatore di isolamento in basso, comunicazione bus BMS in RS485, raffreddamento a ventola con controllo termostatico e filtro aria, con la seguente dotazione elettrica al suo interno:
  - C.1. SEZIONE TN-S:
    - C.1.1. Morsettiere per gli arrivi verso il quadro IPS e le ripartenze;
    - C.1.2. Nr. 2 sezionatori tripolare monofase da 63 A;
    - C.1.3. Nr. 2 scaricatori di sovratensione da 40 kA;
    - C.1.4. Nr. 1 apparecchio monoblocco, con le seguenti 3 funzioni integrate:
      - C.1.4.1. commutatore di linea di massima sicurezza elettromeccanico automatico in classe 0.5 secondi, per la gestione di due sorgenti di alimentazione per il sistema IT-M, versione monofase (2 poli) per correnti di carico fino a 63 A, realizzato secondo CEI EN 60947-6-1 con certificazione SIL 2 (*Safety*

*Integrity Level 2*) ottenuta in ottemperanza alla CEI EN 61508; tale commutatore deve eseguire la manovra automatica di sezionamento garantendo la "separazione di sicurezza tra le linee di alimentazione", come richiesto da CEI 64-8/710;V2 par. 710.536 (e normativa HD 60364-7-710) e deve garantire un ritardo selettivo della manovra in caso di cortocircuito a valle del commutatore stesso; esso deve poter essere utilizzato anche in modalità manuale, in caso di emergenza, con relativa segnalazione remotata; deve essere di facile manutenzione e sostituzione rapida con connettori estraibili sia per la parte di potenza, sia per la parte di controllo; dispositivo completo di display LCD, led di segnalazione e comunicazione bus BMS in RS485;

- C.1.4.2. controllo permanente dell'isolamento del sistema IT-M (secondo CEI EN 61557-8) con segnalazione allarmi relativi a sovratemperatura e sovraccarico del trasformatore di isolamento, come richiesto nel par. 710.413.1.5; dispositivo completo di display LCD e led di segnalazione;
- C.1.4.3. predisposizione per il funzionamento congiunto con valutatori per la localizzazione automatica dei guasti di isolamento nel sistema IT-M senza disconnessione dei carichi, attraverso l'immissione di una corrente di test  $I_p$  di intensità  $< 1 \text{ mA}$ , (CEI EN 61557-9 e 710.413.1.5); dispositivo completo di display LCD e led di segnalazione;
- C.1.5. Nr. 4 interruttori bipolari automatici magnetotermici con differenziale C10A/30mA;
- C.2. SEZIONE IT-M:
- C.2.1. Nr. 1 trasformatore di isolamento ad uso medicale, monofase 230V / 230 V, con marchio CE e realizzato secondo CEI EN 61558-2-15, di potenza nominale pari a 8 kVA; modello ad alta efficienza energetica con basse perdite per dissipazione totale ( $< 230 \text{ W}$  con temperatura ambiente  $40^\circ$  e carico continuo al 100 %) e corrente di inserzione  $I_E \leq 8 \times I_n$  corrente nominale; termistore con curva PTC per il monitoraggio e rilevamento delle sovratemperature in ciascuna colonna;
- C.2.2. Nr. 18 interruttori automatici bipolari C16 A per altrettante partenze del sistema IT-M al servizio di ciascun locale medico di gruppo 2;

Per ciascuno dei 3 quadri IPS ibridi di cui ai suddetti punti 1., 2. e 3., al fine di preservare la certificazione SIL 2 EN 61508 del suddetto commutatore di linea, è necessario che tutti gli allarmi relativi e derivanti dal commutatore stesso SIL 2 EN 61508, dal controllore di isolamento IT-M, dal trasformatore di isolamento IT-M, dal controllore di isolamento IT SELV 24 V, vengano remotati su almeno nr. 2 pannellini di segnalazione e test (come richiesto dal par. 710.413.1.5), posti in locali diversi, dei quali almeno uno sempre presidiato; per il presente progetto tale pannellino dovrà essere fornito di 3 indicatori LED (di colori verde, giallo e rosso) per indicare rispettivamente il regolare funzionamento, avvisi ed allarmi veri e propri, un cicalino di segnalazione e relativo tasto di tacitazione, un tasto per il test in remoto di tutti gli apparecchi collegati via bus seriale RS485 (come definito nel successivo punto 5. della presente relazione), un display LCD a 4 righe da 20 caratteri ciascuno in grado di mostrare messaggi di allarme ed istruzioni operative (come richiesto nella NOTA 2 del par. 710.413.1.5) in lingua italiana con relativi tasti di scorrimento.

Al fine di semplificare la messa in servizio e la manutenzione, nonché incrementare il livello di affidabilità del sistema di sicurezza elettrica degli impianti IT-M e TN-S, per il presente progetto è espressamente richiesto:

- D. che per ciascuno dei quadri IPS ibridi (di cui ai suddetti punti 1., 2. e 3.), i componenti di seguito elencati siano realizzati dallo stesso produttore e che abbiano certificazione CE:
  - D.1. Commutatore automatico di linea con certificazione SIL 2 EN 61508;
  - D.2. Trasformatore di isolamento IT-M;
  - D.3. Controllore di isolamento IT-M;
  - D.4. Trasformatore di isolamento IT SELV 24 V;
  - D.5. Controllore di isolamento IT SELV 24 V;
  - D.6. Pannellino di segnalazione e test;
  - D.7. Trasformatori amperometrici toroidali per lettura correnti di dispersione, di carico e differenziali.
- E. che per ciascuno dei quadri IPS ibridi (di cui ai suddetti punti 1., 2. e 3.), i componenti di seguito elencati siano in comunicazione tra di loro tramite collegamento via bus seriale BMS su cavo RS485 schermato:
  - E.1. Commutatore automatico di linea con certificazione SIL 2 EN 61508;
  - E.2. Controllore di isolamento IT-M;

- E.3. Controllore di isolamento IT SELV 24 V;
- E.4. Pannellino di segnalazione e test.

### 5.3) Specifiche tecniche per la realizzazione di nuovi centralini di locale

Dovranno rispondere alle seguenti specifiche tecniche minime i nuovi quadri elettrici inseriti nel presente appalto denominati.

#### Caratteristiche costruttive comuni

##### Carpenteria (specifiche comuni)

Il quadro dovrà essere realizzato con

Dovranno rispondere alle specifiche indicate nel presente capitolo i centralini di piano (protezione linee fan-coil dorsali di piano) e zona (protezione e sezionamento linee fan-coil di locale), per installazione a parete, costruiti con materiale termoplastico / policarbonato.

##### Generalità

I centralini di distribuzione devono essere costruiti utilizzando tecnopolimeri di alta qualità che garantiscono:

- Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici
- Buona resistenza meccanica agli urti anche alle basse temperature
- Resistenza al fuoco e al calore anormale secondo la norma IEC 60695-2-1 e CEI 50-11
- Idoneità a 650°C al glow-wire test (prova del filo incandescente)
- Grado di protezione: fino a IP65 secondo la norma CEI EN 60529

##### Versione da incasso

Il telaio estraibile deve consentire a questo tipo di centralini di procedere alla muratura della sola scatola di incasso, provvedendo successivamente alla fase di cablaggio.

Ulteriore vantaggio è quello di effettuare il cablaggio all'esterno del centralino, in totale comodità.

L'accesso alle apparecchiature deve essere garantito dall'apertura della porta a 180°.

A seconda delle necessità deve essere possibile montare la porta con apertura verso destra o verso sinistra

##### Versione da parete

Il fissaggio del centralino a parete può essere realizzato utilizzando 5 punti realizzati sulla scatola di fondo: il punto di fissaggio centrale deve essere asolato per permettere la messa a piombo del centralino.

La presenza di tappi di chiusura coprivite deve garantire il rispetto del doppio isolamento e del grado di protezione.

La portella di accesso alle apparecchiature modulari può essere dotata di serratura a chiave.

#### Specifiche centralini di locale

Tensione di isolamento:	690 V
Tensione di esercizio:	230/400 V
Frequenza:	50/60 Hz
Tensione ausiliaria:	24 V
Materiale:	termoplastico autoestinguento
Materiale Porta Opaca:	Policarbonato
Forma di segregazione:	1
Grado di protezione esterno:	IP 40, IP 55 (locali tecnici)
Grado di protezione interno:	IP 2X

### 5.4) Linee elettriche bassa tensione

#### Cavi e conduttori per energia

Le altre 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 FROR 450/750V
- Cavo unipolare/multipolare con guaina FG7(O)R 0.6/1 kV;
- 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 N07V-K**

Cavo unipolare senza guaina 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	PVC qualità R2
Marcatura	Ogni 0.5 ml.
Guaina	PVC di qualità RZ, colore rosso
Tensioni nominali	450/750V
Temperatura di funzionamento	70°C
Temperatura cortocircuito	160°C
Norme di riferimento	CEI 20-20-II/ CEI 20-35 / CEI 20-37-II
Temperatura minima di posa	5°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, entro quadri elettrici.

**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 FROR 450/750V**

Cavi multipolari per energia e segnalamento idonei per l'installazione all'interno in ambienti secchi o umidi e per uso intermittente/temporaneo all'esterno. Adatti per il servizio mobile e per posa fissa (con opportune precauzioni durante l'installazione). Luoghi d'impiego : edilizia residenziale, industria ed artigianato, fiere, quadri elettrici. Marchio Italiano di Qualità, Caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	PVC speciale di qualità T12
Guaina	PVC speciale di qualità TM1-T12, colore grigio
Marcatura	Ogni ml.
Tensioni nominali	450/750V per energia - 300/500V per comando-segnalamento
Temperatura di funzionamento	70°C
Temperatura cortocircuito	160°C
Norme di riferimento	CEI 20-20-II/ CEI 20-35 / CEI 20-37-II
Temperatura minima di posa	5°C

Condizioni di posa	In tubo o canale in aria, in aria libera , entro quadri elettrici.
--------------------	--

**Cavo tipo FG7(O)R 0.6/1 kV**

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento idonei per l'installazione sia all'interno che all'esterno ed adatti per posa fissa. Luoghi d'impiego : edilizia residenziale, industria ed artigianato, fiere, quadri elettrici. Marchio Italiano di Qualità, 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 Rz, colore grigio
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-II / CEI 20-37-2/
Temperatura minima di posa	0°C
Condizioni di posa	In tubo o canale in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera , direttamente interrato con protezione.

**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.

**5.5) Casette 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.

**5.6) 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 a serraggio indiretto.

### 5.7) 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)

### 5.8) 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
- 

### 5.9) 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 aggiuntiva 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

### 5.10) Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa

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

### 5.11) 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)

### 5.12) 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 similare - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-2-1 : Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - 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 similare.
- 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 mm<sup>2</sup> o rigidi fino a 6 mm<sup>2</sup> 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 presvitato ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mm<sup>2</sup> o rigidi fino a 6 mm<sup>2</sup> 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

### **5.13) 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 Norme 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 Norme 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

## 6) SPECIFICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

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

## Prescrizioni tecniche generali

### 6.1) 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

### 6.2) 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<sub>p</sub> 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).

## **6.3) 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 autoestinguente, 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					
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	--
	quadripolar	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					
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	--	--
	quadripolar	1	20	20	25	32	40
		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 autoestinguenta 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 interrate o non interrate, 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.

### **6.4) 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 autoestinguente.

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.

### **6.5) 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  $R \geq 50 \text{ kohm}$  per tensioni nominali  $\leq 500 \text{ V}$  e  $R \geq 100 \text{ kohm}$  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).

## 6.6) 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<sub>s</sub>* 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<sub>a</sub>* 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<sub>0</sub>* 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<sub>a</sub>* è la corrente differenziale nominale di intervento.

*U<sub>0</sub>* 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 <sub>0</sub> ≤ 120 V s		120 V < U <sub>0</sub> ≤ 230 V s		230 V < U <sub>0</sub> ≤ 400 V s		U <sub>0</sub> > 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<sub>0</sub> 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<sub>dn</sub>).

*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 calcolata 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 corto 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:

<i>U</i> (V)	<i>t</i> (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.

**6.7) 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 medici 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.

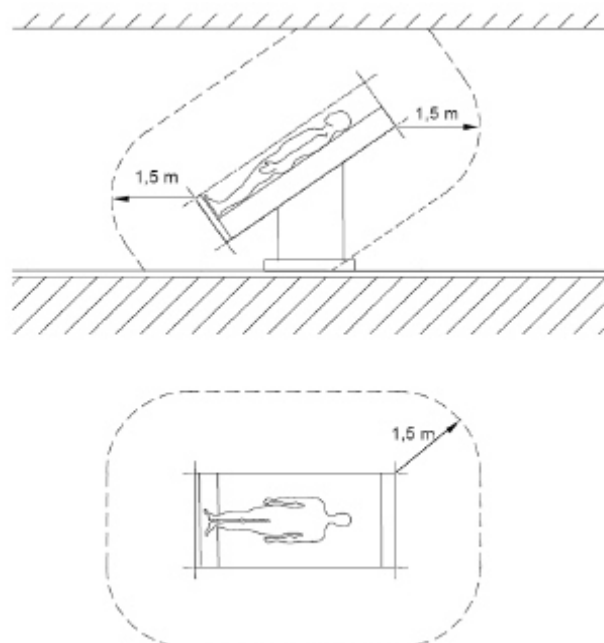
## 6.8) Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

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.

## 6.9) Locali medici

Gli impianti elettrici al servizio di locali medici devono essere realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 64-8/710; per locali medici s'intende un locale locale destinato a scopi diagnostici, terapeutici, chirurgici, di sorveglianza o di riabilitazione dei pazienti (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 medici nei luoghi di lavoro. Le prescrizioni di questa Sezione si applicano anche agli impianti elettrici in ambienti destinati a ricerche in campo medico.

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



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

Locali ad uso medico	Gruppo			Classe	
	0	1	2	≤0,5	> 0,5 ≤15
1 Sala per massaggi	X	X			X <sup>5)</sup>
2 Camere di degenza		X			X
3 Sala parto		X		X <sup>1)</sup>	X
4 Sala ECG, EEG, EHG, EMG		X			X
5 Sala per endoscopie		X <sup>2)</sup>		X <sup>1)</sup>	X
6 Ambulatori	X	X <sup>2)</sup>			X <sup>5)</sup>
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 di preparazione alle 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 funzione di supporto vitale che richiedono una alimentazione entro 0,5 s o meno.  
 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.  
 5) Solo per locali di gruppo 1.

**Locali Gruppo 0**

Locale medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate e dove la discontinuità (il guasto) dell'alimentazione non può causare rischio per la vita del paziente.

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 medico dove la discontinuità (il guasto) dell'alimentazione non può causare rischio per la vita del paziente e nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate esternamente o invasivamente entro qualsiasi parte del corpo ad eccezione di quelle specificate per il gruppo 2.

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 25 V c.a. o 60 V c.c. non ondulata.
- 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<sub>dn</sub> 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 elettromagnetiche (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 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 25 V c.a. o 60 V c.c. non ondulata. 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<sub>dn</sub> 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 elettromagnetiche (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.

## 6.10) Sistema di protezione dalle scariche atmosferiche LPS

La valutazione del rischio dovrà essere aggiornata nelle fasi successive di progettazione.

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 limp, 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 In 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 In sia di quella massima I<sub>max</sub>. 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.

### 6.11) 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  $I_{\Delta n}$  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.

### 6.12) 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 faretto 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).

### 6.13) 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
alogeni	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

$$I = \frac{P}{U \cos\phi}$$

Per sistemi trifase

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos\phi}$$

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.

## 6.14) Specifiche particolari per gli impianti di illuminazione ordinaria

### 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.

I calcoli illuminotecnici allegati al presente documento sono stati eseguiti con corpi illuminanti di riferimento, la Ditta aggiudicataria potrà installare anche corpi illuminanti di marca diversa ma di caratteristiche e prestazioni equivalenti. Nel caso in cui si intenda installare altri corpi illuminanti e/o modificare il posizionamento di progetto dovranno comunque essere sempre assicurati i parametri illuminotecnici di progetto.

La posizione dei corpi illuminanti è stata definita in funzione degli spazi rimasti a disposizione tenendo conto dei diffusori aria esistenti e dei pensili e scialitica di futura installazione. La Ditta aggiudicataria in funzione anche delle caratteristiche del controsoffitto offerto, dovrà ridefinire o confermare tale posizionamento, nel caso di variazioni dovranno essere riverificati i calcoli illuminotecnici di progetto.

I corpi illuminanti dovranno essere perfettamente integrati nella tipologia di controsoffitto che si intende realizzare, dovranno garantire una perfetta tenuta e dovranno essere ancorati alla struttura che sorregge l'intero controsoffitto opportunamente irrobustita in funzione del peso degli apparecchi di illuminazione. Ogni corpo illuminante dovrà essere assicurato con apposito cavo "anticaduta".

### 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 LED;
- 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.

### **Requisiti illuminotecnici**

Tutti gli ambienti interni dovranno essere dotati di illuminazione generale con i valori di illuminamento richiesti e con caratteristiche tali da soddisfare le esigenze qualitative e quantitative degli utenti, secondo quanto richiesto dalla norma UNI EN 12464-1.

I requisiti illuminotecnici richiesti al fine di ottenere soddisfacenti prestazioni visive, comfort visivo e sensazione di benessere sono:

- Livello d'illuminamento
- Uniformità d'illuminamento
- Ripartizione ed equilibrio delle luminanze
- Prevenzione dell'abbagliamento
- Resa dei colori e colore apparente della luce

#### **Livelli d'illuminamento**

I valori d'illuminamento dovranno essere illuminamenti medi mantenuti e devono risultare non inferiori ai valori indicati nella tabella seguente della norma UNI EN 12464-1. Nell'ambito dei calcoli è stato definito un fattore di manutenzione che tiene conto sia del naturale decadimento del flusso luminoso delle lampade, sia del livello d'impolveramento dell'ambiente.

Tabella 5.37 - Edifici sanitari- stanze per usi generici

N. riferimento	Tipo di interno, compito o attività	$E_m$	$UGR_L$	$U_o$	$R_s$	Requisiti specifici
						Dovrebbe essere prevenuta un'illuminazione troppo elevata nel campo visivo dei pazienti.
5.37.1	Sala d'attesa	200	22	0,40	80	
5.37.2	Corridoi: durante il giorno	100	22	0,40	80	illuminazione a livello del pavimento
5.37.3	Corridoi: pulizia	100	22	0,40	80	illuminazione a livello del pavimento
5.37.4	Corridoi: di notte	50	22	0,40	80	illuminazione a livello del pavimento
5.37.5	Corridoi multi uso	200	22	0,60	80	illuminazione a livello dell'area del compito/attività
5.37.6	Sale giorno (day room)	200	22	0,60	80	
5.37.7	Ascensori per persone e visitatori	100	22	0,60	80	illuminazione a livello del pavimento
5.37.8	Ascensore di servizio	200	22	0,60	80	illuminazione a livello del pavimento

Tabella 5.38 - Edifici sanitari – stanze riservate allo staff

N. riferimento	Tipo di interno, compito o attività	$E_m$	$UGR_L$	$U_o$	$R_s$	Requisiti specifici
5.38.1	Uffici per il personale	500	19	0,60	80	
5.38.2	Stanze per il personale	300	19	0,60	80	

Tabella 5.39 - Edifici sanitari – reparti, reparti maternità

N. riferimento	Tipo di interno, compito o attività	$E_m$	$UGR_L$	$U_o$	$R_s$	Requisiti specifici
						Dovrebbe essere prevenuta un'illuminazione troppo elevata nel campo visivo dei pazienti.
5.39.1	illuminazione generale	100	19	0,40	80	illuminazione a livello del pavimento
5.39.2	illuminazione di lettura	300	19	0,70	80	
5.39.3	Visita semplice	300	19	0,60	80	
5.39.4	Visita e trattamento	1000	19	0,70	90	
5.39.5	illuminazione notturna, illuminazione per osservazione medica	5	-	-	80	
5.39.6	Bagni per pazienti	200	22	0,40	80	

Tabella 5.40 - Edifici sanitari – sale per esami ( generali)

N. riferimento	Tipo di interno, compito o attività	$E_m$	$UGR_L$	$U_o$	$R_a$	Requisiti specifici
5.40.1	Illuminazione generale	500	19	0,60	90	$4000 K \leq T_{CF} \leq 5000 K$
5.40.2	Visita e trattamento	1000	19	0,70	90	

Tabella 5.41 - Edifici sanitari - sale per esami della vista

N. riferimento	Tipo di interno, compito o attività	$E_m$	$UGR_L$	$U_o$	$R_a$	Requisiti specifici
5.41.1	Illuminazione generale	500	19	0,60	90	$4000 K \leq T_{CF} \leq 5000 K$
5.41.2	Visita della parte esterna dell'occhio	1000	-	-	90	
5.41.3	Test di lettura e di percezione dei colori mediante tracciat/ registrazioni della vista	500	16	0,70	90	

$E_m$  = Illuminamento medio mantenuto

$UGR_L$  = Indice massimo di abbagliamento molesto

$U_o$  = Uniformità di illuminamento dell'area di lavoro

$R_a$  = Indice minimo di resa del colore

#### Prevenzione dell'abbagliamento

Si deve assicurare la prevenzione dei fenomeni d'abbagliamento evitando di inserire nel campo visivo oggetti illuminanti aventi valori di luminanza troppo elevati, ed evitando contrasti troppo accentuati tra le luminanze delle sorgenti luminose (o degli oggetti illuminati) e la luminanza dell'ambiente circostante.

#### Resa del colore

I valori minimi dell'indice di resa del colore delle lampade, per vari tipi di interni, compiti o attività, sono indicati nella tabella precedente.

### 6.15) Specifiche particolari illuminazione di sicurezza

#### Livelli d'illuminamento

I valori di illuminamento previsti nelle diverse situazioni dovranno essere di almeno 5 lx ad 1m di altezza dal piano di calpestio (valore medio) ;

I valori calcolati risultano sensibilmente superiori a quelli precedentemente esposti per le seguenti motivazioni:

- durante il passaggio da illuminazione ordinaria a illuminazione di sicurezza il processo di adattamento dell'occhio richiede un certo periodo di tempo che cresce in funzione della differenza d'illuminamento nelle due situazioni. Si è cercato quindi di ridurre tale differenza;
- si è tenuto conto che, dopo un certo lasso di tempo, il flusso degli apparecchi decresce in conseguenza del processo di scarica delle batterie;

#### Tempo d'intervento e autonomia degli apparecchi d'illuminazione

In caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria il tempo d'intervento dell'illuminazione di sicurezza non dovrà essere superiore a 0,5s. L'autonomia dell'illuminazione di sicurezza dovrà essere pari ad almeno 2h e il dispositivo di carica degli accumulatori dovrà essere tale da consentire la ricarica completa entro 12h.

### 6.16) 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 medici 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.

### 6.17) Disposizione delle apparecchiature per l'eliminazione delle 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

Apparecchiature	Fascia consentita (altezza in cm)	Fascia consigliata (altezza in cm)
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 addette 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 ai 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.

## 6.18) Specifiche tecniche relative al cablaggio strutturato

### Introduzione

Di seguito si riportano le specifiche tecniche da osservare nella realizzazione dei cablaggi strutturati all'Azienda USL di Bologna.

Nel dimensionamento del numero di prese (attacco di utente o punto doppio), all'interno dei locali, si deve seguire la regola che prevede l'installazione di un punto doppio ogni 7 mq. di superficie utile, e di almeno un punto doppio lungo il corridoio principale di ogni ingresso, da destinare a lettori di badge/smart-card o altre apparecchiature, qualora previste.

Nel cablaggio strutturato per la sezione orizzontale, ogni attacco di utente deve essere connesso con l'armadio di nodo di competenza tramite una coppia di cavi UTP (cavo in rame per la distribuzione orizzontale), le cui specifiche sono riportate di seguito.

All'interno dell'armadio di nodo, i cavi UTP devono essere attestati al rispettivo patch panel, di norma da 24 posizioni (24 prese per 12 attacchi di utente).

I componenti principali che costituiscono il cablaggio orizzontale sono:

- i cavi UTP;
- le prese dell'attacco di utente RJ45;
- i patch panel equipaggiati con prese RJ45;
- gli armadi di nodo.

Tutti questi componenti devono soddisfare le specifiche dello standard TIA/EIA 568 con Categoria 6.

Visto l'ambito in cui viene installato il cablaggio strutturato, la guaina di protezione dei cavi UTP deve essere del tipo non propagante l'incendio (e non la sola fiamma) quindi deve rispettare la norma IEC 60332-3C/CEI 20-22 III e successive modifiche e integrazioni (s.m.i.).

### Cavi in rame per la distribuzione orizzontale

#### Caratteristiche generali ed elettriche

I cavi utilizzati per il cablaggio strutturato devono essere di tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) a 4 coppie conforme agli standard TIA/EIA 568 con prestazioni di categoria 6.

I cavi UTP a 4 coppie sono costituiti da n. 8 conduttori (4 coppie) in rame solido AWG24 (diametro 0,511mm).

Le caratteristiche elettriche e trasmissive che il canale (costituito per ogni utenza dalla bretella di permutazione, dal cavo, dall'attacco di utente e dalla bretella di utente) dovrà avere, sono quelle specificate negli standard EIA-TIA 568, per la categoria e 6, che per brevità, qui non vengono riportate.

#### Caratteristiche meccaniche e chimiche

Tutti i cavi in rame devono essere antifiamma e a bassa emissione di fumi (LSZH) secondo le seguenti norme:

- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 60332-3) e s.m.i.;
- non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 60754.1) e s.m.i.;
- bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 61034) e s.m.i.;
- basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37) e s.m.i..

I cavetti in rame, così come anche tutti gli altri cavi, dovranno essere posati rispettando le indicazioni del costruttore sul raggio minimo di curvatura del cavo stesso. Nel caso in cui l'installazione richieda una trazione, dovranno essere rispettate anche le indicazioni sulla massima forza di tiro e sul minimo raggio di curvatura durante la trazione.

L'installazione e l'attestazione dei cavi in rame alle prese o ai pannelli presso gli armadi deve essere eseguita in osservanza del relativo paragrafo dello standard ISO 11801.

Tutte le prese in rame dovranno essere collaudate con uno strumento certificato ed una procedura conformi alle relative specifiche per la Categoria 6, e per ogni presa dovrà essere fornita la documentazione cartacea di tali collaudi (certifiche di rete controfirmate dal responsabile del cantiere per l'azienda appaltatrice) anche in formato elettronico.

Tali certifiche dovranno essere corredate del certificato di calibrazione della strumentazione utilizzata in corso di validità.

### Armadi - caratteristiche generali

Gli armadi che devono essere utilizzati sono:

- armadio 800x800x2000 (LxPxH) da 42 unità;
- armadi 600x800x1200 (LxPxH) da 24 unità.

Gli armadi sono destinati al contenimento delle parti attive di rete e delle parti passive di terminazione quali:

- patch panel ottici;
- patch panel per cavi UTP;
- passacavi per cavi ottici;
- passacavi per cavi in rame.

All'interno dell'armadio deve essere raccolta anche la "ricchezza" dei cavi in rame e dei cavi ottici lì terminati. Tale ricchezza deve essere almeno di 5 (cinque) metri.

La dimensione dell'armadio deve essere scelta sulla base del numero di punti doppi previsti per le aree di propria competenza.

Se il numero di punti doppi che interessano l'armadio supera il valore 100 (200 prese), l'armadio da utilizzare deve essere da 42 unità rack, altrimenti da 24 unità rack.

Gli armadi devono avere grado di protezione IP55.

Ogni armadio deve essere dotato di una porta anteriore trasparente, se viene installato in ambienti protetti non accessibili dal pubblico, in lamiera in caso contrario, e di una porta posteriore in lamiera di acciaio con la possibilità di essere incernierate sia a destra che a sinistra.

Le due porte devono essere dotate di serratura.

L'armadio deve essere equipaggiato con un contatto "Tamper".

Il tetto dell'armadio deve essere equipaggiato con sistemi di ventilazione forzata e relativo termostato.

L'ingresso dei cavi nell'armadio deve avvenire dal basso, salvo casi particolari in cui tale specifica non può essere soddisfatta a causa dell'esistenza di infrastrutture particolari.

Ogni armadio deve essere fornito dei profilati e degli accessori di fissaggio necessari per il suo utilizzo come rack standard EIA 19", per l'intera altezza dell'armadio stesso. Lo spazio rimanente ai lati dei profilati sarà utilizzato per l'instradamento delle bretelle e dei cordoni, e quindi dovrà essere equipaggiato con opportuni anelli di passaggio.

Lo spazio rimanente sarà utilizzato anche per il fissaggio delle prese di alimentazione degli apparati attivi.

All'interno di un armadio da 42 unità rack devono essere installate n. 10 prese elettriche di tipo universale, mentre all'interno di un armadio da 22 unità rack devono essere installate n. 6 prese di tipo universale. Tali prese devono essere equipaggiate di interruttore magnetotermico opportunamente dimensionato e installate lungo uno dei montanti posteriori dell'armadio.

Ogni armadio deve essere collegato all'impianto di terra secondo le normative vigenti.

Ogni armadio deve essere posizionato in modo che risulti appoggiata alla parete una delle due superfici laterali. Tale posizionamento faciliterà l'accesso all'armadio sia dalla porta anteriore che dalla porta posteriore.

Qualora lo spazio previsto per l'armadio non lo consenta, dovrà essere posizionato in modo da appoggiare alla parete la porta posteriore metallica.

In questo caso l'armadio dovrà essere organizzato in modo da poter accedere al suo interno tramite le pareti laterali. Tali pareti, però, dovranno essere smontabili solo tramite attrezzi meccanici per garantire un minimo di sicurezza rispetto ai tentativi di scasso.

Come già detto, nel cablaggio strutturato per la distribuzione orizzontale, all'interno degli armadi di terminazione dovranno essere posizionati degli opportuni accessori di terminazione e permutazione (permutatori o pannelli di permutazione e relativi passacavi).

Il posizionamento di tali accessori deve essere fatto in questo modo:

- in alto gli accessori di terminazione delle fibre ottiche;
- in basso gli accessori di terminazione dei cavi UTP di categoria 6;
- al centro gli apparati attivi di rete.

## **Permutatori e prese**

### **Permutatori per cavi in rame**

I permutatori o pannelli ripartitori per cavo UTP devono avere una larghezza standard 19" e occupare un'unità rack.

Ogni permutatore per cavi UTP deve consentire la terminazione di n. 24 cavi UTP a 4 coppie di categoria 6 e relative prese.

Il permutatore potrà anche essere da 2 o 3 unità rack, ed in tal caso dovrà consentire la terminazione rispettivamente di 48 o 72 cavi UTP.

I permutatori devono essere installati a partire dall'ultima posizione in basso dell'armadio.

Deve essere installato un passacavo per cavi UTP da un'unità rack ogni n. 2 permutatori da 24 posizioni, ogni n. 2 permutatori da 48 posizioni e ogni n. 1 permutatore da 72 posizioni.

**Le bretelle UTP in rame per la connessione tra patch panel e apparati attivi devono essere di lunghezza pari almeno a 1,5 m.**

#### **Prese di utente (punti doppi)**

La presa di utente deve essere costituita, salvo casi particolari, da n. 2 prese del tipo RJ45 della categoria richiesta, a 8 conduttori e in grado di essere allocata all'interno di una scatola del tipo "Ticino 503". La presa utente, nel suo complesso deve essere di colore appropriato all'ambiente dove la presa va installata o altrimenti di colore bianco classico.

Le prese ed i pannelli di connessione dovranno soddisfare le relative specifiche per hardware di connessione di categoria 6.

Le bretelle UTP in rame lato utente devono essere di lunghezza pari almeno a 3 m.

#### **Canale per la distribuzione orizzontale e verticale**

All'interno delle canalizzazioni destinate al cablaggio strutturato devono essere posati solo cavi relativi a tale cablaggio: non devono essere presenti altri tipi di impianti.

#### **Canala per dorsali orizzontali o di distribuzione**

Se l'ambiente in cui si va ad operare è dotato di controsoffitto con spazio al suo interno sufficiente per la posa della canala di dorsale orizzontale, tale canala dovrà essere in acciaio zincato piena o asolata a sezione rettangolare, non necessariamente coperchiata.

In linea di massima dovrebbe essere posata al centro del controsoffitto per favorire da ambo le parti la realizzazione degli stacchi per servire gli attacchi di utente della zona da servire.

Le canale devono essere fissate al soffitto attraverso profilati forati, indicativamente del tipo a U rovesciata, se la canala trova ubicazione al centro della struttura. Altrimenti le canale devono essere fissate su una delle pareti laterali attraverso profilati ad L.

La distanza indicativa tra i punti di fissaggio non deve superare i due metri, ma resta comunque responsabilità dell'installatore l'opportuno dimensionamento dei sistemi di fissaggio in base al peso dell'intera infrastruttura una volta completamente occupata dai cavi di distribuzione.

Una volta dimensionata la sezione della canala secondo l'occupazione prevista, la larghezza e l'altezza della canala deve essere individuata tenendo conto che il rispettivo rapporto sia almeno superiore all'unità.

Il dimensionamento della canala deve essere effettuato prevedendo una ridondanza di almeno un 40%, in modo da consentire eventuali espansioni della rete.

Nelle canale per la distribuzione orizzontale, i conduttori non devono essere fascettati tramite l'asolatura al fine di consentire facili movimenti ai cavi stessi qualora si renda necessaria una variazione al cablaggio quale ad esempio lo spostamento di prese etc.

Le curve, gli incroci e le derivazioni devono tutte essere effettuate con gli opportuni accessori di canalizzazione di cui il tipo di canale scelte deve essere dotato.

Particolare importanza deve essere data ad eventuali riduzioni di dimensione delle canale, anch'esso da effettuare attraverso gli opportuni accessori al fine di evitare infrastrutture che presentano punti di discontinuità taglienti e quindi pericolose per l'integrità dei cavi e per il personale addetto alla manutenzione.

Ogni canala metallica deve essere collegata all'impianto di terra secondo le normative vigenti.

In ambienti privi di controsoffitto, o con controsoffitto non utilizzabile, le canale di dorsale destinate alla distribuzione orizzontale devono essere posate a vista lungo i corridoi ; ciò obbliga l'utilizzo di canale in PVC.

Tali canale dovranno essere posizionate sulle pareti confinanti il corridoio da una o da ambedue le parti secondo le necessità, ad una distanza di qualche centimetro dal soffitto così da non poter essere raggiunte o accessibili facilmente da estranei.

Le canale dovranno essere dotate di coperchio non facilmente asportabile (deve essere necessario l'utilizzo di almeno un cacciavite per rimuovere il coperchio).

Tutte le curve, incroci e derivazioni dovranno essere realizzati con gli appositi accessori al fine di avere un risultato estetico adeguato all'ambiente su cui si opera, oltre che una maggior protezione intrinseca per i conduttori contenuti all'interno.

Le canale destinate alla realizzazione delle dorsali di distribuzione orizzontale, devono avere dimensioni 110x60, salvo diverse indicazioni derivanti dal numero di conduttori da proteggere.

#### **Canala per dorsali verticali o di edificio**

Le canale per le dorsali verticali di edificio devono essere del tipo ad acciaio zincato asolate o a scaletta, al fine di consentire il fissaggio dei cavi di dorsale verticale tramite fascettatura.

Dovendo essere di norma installate in locali tecnici non è necessaria la coperchiatura della canala.

Qualora, in casi particolari, l'installazione della canale non è prevista in locali tecnici ma in ambienti abitati quali uffici, ambulatori, etc. la canale di dorsale deve essere del tipo PVC non propagante la fiamma e di colore tale da essere integrata armonicamente con l'ambiente nel quale va installata.

**Etichettatura**

**Armadi di permutazione**

Gli armadi devono essere equipaggiati con una etichetta che ne consenta l'immediata identificazione. Tale etichetta deve essere fissata in alto sulla porta anteriore.

L'etichetta deve essere stampata con apposita macchina etichettatrice elettronica tipo Dymo.

Il nome dell'armadio deve essere possibilmente espresso con tre lettere maiuscole, seguite dal numero del piano.

Ad esempio, un ipotetico armadio del quarto piano dell'ala corta dell'Ospedale Maggiore deve essere etichettato con la scritta: MAC-4 che sta a significare, ovviamente Maggiore, Ala Corta, 4° piano.

Per il piano seminterrato e il piano terra devono essere utilizzate, al posto del numero del piano, rispettivamente le lettere S e T.

**Pannelli di permutazione per cavi UTP agli armadi**

I pannelli di permutazione utilizzati devono essere contraddistinti dalle lettere dell'alfabeto in successione a partire dalla lettera "A", mentre le prese RJ45 devono essere numerate da 1 a 24, 48 o 72, dipendentemente dal pannello utilizzato.

In questo modo ogni presa corrispondente ad un attacco di utente potrà essere individuata semplicemente facendo riferimento al pannello e alla posizione della presa (ad esempio B21 è la presa nella posizione n.21 del pannello B).

Il pannello posizionato più in basso deve essere etichettato con la lettera A.

Le etichette devono essere del tipo di quelle previste per l'identificazione dell'armadio.

**Prese di utente**

Le prese di utente devono essere etichettate con etichette che indichino:

- l'armadio di attestazione relativo;
- la posizione della presa all'interno dei pannelli di permutazione.

Se ad esempio una presa occupa le posizioni 13 e 14 relative al pannello C, dell'armadio MAC-4, l'etichetta dovrà riportare la seguente scritta: "C13 MAC-4 C14".

**Dorsali in fibra ottica**

**Caratteristiche dei cavi ottici**

Le dorsali in fibra ottica devono essere costituite da due cavi ottici di tipo diverso: uno deve avere una capacità di 12 fibre ottiche tipo multimodale 50/125 µm e l'altro di 12 fibre ottiche di tipo monomodale 9/125 µm, ognuna dotata di rivestimento primario e secondario.

I cavi ottici da posare all'interno delle sedi dell'AUSL di Bologna, destinato alla connessione dei vari nodi periferici al centro stella, deve essere un cavo da interni, caratterizzato da una guaina esterna di protezione, a bassa emissione di fumi e gas tossici, del tipo LSZH e non propagante l'incendio secondo le relative norme CEI.

I cavi di dorsale dedicati alla connessione di eventuali padiglioni esterni devono essere equipaggiati con armatura in filati di vetro a doppio strato per garantire una elevata protezione all'aggressione dei roditori e dell'umidità.

In particolare devono essere rispettate le seguenti caratteristiche e norme:

- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 60332-3) e s.m.i.;
- non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 60754.1) e s.m.i.;
- bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 61034) e s.m.i.;
- basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37) e s.m.i..

**Caratteristiche trasmissive delle fibre ottiche**

Tutte le fibre ottiche di ogni cavo devono essere equipaggiate di rivestimento primario e secondario.

Le fibre ottiche multimodali di dorsale devono essere del tipo OM2 a gradiente d'indice e devono rispettare le seguenti specifiche minime:

diametro nominale core per dorsali di campus/backbone	50 µm
Diametro nominale cladding	125 µm
Rivestimento primario	250 µm

Rivestimento secondario	900 μm
Larghezza di banda minima a 850 nm	500 MHz Km
Larghezza di banda minima a 1300 nm	500 MHz Km
Attenuazione massima a 850 nm	3,5 dB/Km
Attenuazione massima a 1300 nm	1.0 dB/Km

*Tabella 1 - Parametri fibre ottiche multimodali*

Le fibre monomodali devono rispettare le specifiche ITU-G652-D con un diametro medio del campo modale di 9 μm.

**Accessori di terminazione e permutazione**

I permutatori ottici devono avere una larghezza standard di 19" e devono occupare una unità rack.

Ogni permutatore ottico deve consentire l'alloggiamento di n. 12 bussole ottiche duplex per connettori SC sia di tipo multimodale che monomodale.

Nell'attestazione delle fibre al permutatore, deve essere seguito il criterio dell'inversione di ogni coppia.

In sostanza, se nel permutatore di nodo la fibra 1 della coppia 1-2 è posizionata nella parte superiore della bussola SC duplex, in corrispondenza del centro stella la fibra 1 deve essere posizionata nella parte inferiore.

Le bretelle ottiche devono essere terminate con connettori SC-LC di lunghezza pari almeno a 1,5 m.

**Modalità di attestazione delle fibre ottiche**

La terminazione delle fibre ottiche multimodali e monomodali con connettori SC deve essere realizzata con la tecnica della terminazione, tramite semibretella preconnettorizzata in laboratorio con connettore SC con giunzione a fusione.

La parte interessata dalla giunzione deve essere opportunamente protetta meccanicamente all'interno del patch panel ottico.

**Modalità per l'identificazione tramite etichette delle dorsali ottiche**

Ogni armadio di nodo deve essere equipaggiato sulla porta anteriore di una etichetta indicante il nome del nodo con 3 lettere (ad esempio, il Padiglione Servizi potrebbe essere identificato con l'abbreviazione "PAS") e il piano di appartenenza (S se seminterrato, T se terra e 1, 2, 3, ... per i piani superiori).

Ogni patch panel ottico deve essere equipaggiato di una etichetta che riporti il nome della dorsale relativa (ad esempio la dorsale ottica AMB1- Centro Stella deve essere denominata AMB1-CS, sia sul patch panel corrispondente nel nodo periferico che su quello relativo presso il Centro Stella).

Anche la ricchezza del cavo ottico posizionata all'interno degli armadi di nodo deve essere etichettata allo stesso modo.

Sul patch panel ottico devono poi essere etichettate le posizioni delle fibre con il relativo numero sequenziale ed una lettera che identifichi il tipo di fibra, m se multimodale e s se monomodale (1m, 2m, 3m, ..... 12m per le fibre multimodali e 1s, 2s, 3s, ..... 12s per le fibre monomodali).

**Prese dati in fibra ottica**

Le prese ottiche devono essere realizzate con cavo ottico bifibra multimodale del tipo OM2 a gradiente d'indice e devono rispettare le seguenti specifiche minime:

diametro nominale core per dorsali di campus/backbone	50 μm
Diametro nominale cladding	125 μm
Rivestimento primario	250 μm
Rivestimento secondario	900 μm
Larghezza di banda minima a 850 nm	500 MHz Km
Larghezza di banda minima a 1300 nm	500 MHz Km
Attenuazione massima a 850 nm	3,5 dB/Km
Attenuazione massima a 1300 nm	1.0 dB/Km

Tutti i cavi utilizzati per le prese ottiche devono essere, antincendio e a bassa emissione di fumi (LSZH) secondo le norme:

- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 III, IEC 60332-3) e s.m.i.;

- non emissione di gas alogenidrici (CEI 20-37 Parte 1, IEC 60754.1) e s.m.i.;
- bassa emissione di fumi opachi (CEI 20-37 Parte 3, IEC 61034) e s.m.i.;
- basso sviluppo di gas tossici (CEI 20-37) e s.m.i..

Le prese ottiche devono essere realizzate utilizzando, per ognuna lato utente, i seguenti materiali:

- n. 1 scatola tipo TICINO 503
- n. 1 bussola ottica SC duplex per fibra multimodale
- n. 2 connettori ottici SC

In corrispondenza di ogni scatola, il cavo bifibra (o i due cavi monofibra) deve essere connettorizzato con i due connettori ottici SC e le terminazioni ottenute devono essere fissate alla bussola SC duplex.

Ogni segmento bifibra (o coppia di monofibre) deve essere attestato con n. 2 connettori ottici SC all'armadio di terminazione utilizzando un pannello di permutazione ottico da una unità rack 19" equipaggiato di bussole SC duplex.

Le bretelle ottiche multimodali SC duplex lato presa utente devono essere di lunghezza pari almeno a 3 m.

Le bretelle ottiche lato armadio devono essere terminate con connettori SC-LC di lunghezza pari almeno a 1,5 m.

### 6.19) Certifiche delle reti e modalità di collaudo

#### Premessa

Quando vengono realizzati punti di rete, dorsali o prese in fibra ottica, la ditta installatrice deve produrre le relative certifiche.

Tali certifiche devono essere prodotte con apposita strumentazione, le cui unità debbono possedere il certificato di calibrazione in corso di validità.

Si distinguono le certifiche in:

- certifiche delle prese in rame con cavo a 4 coppie UTP di Cat.6;
- certifiche delle prese e delle dorsali con cavo ottico multimodale e monomodale.

L'esito positivo del collaudo è subordinato anche alla presentazione, da parte della ditta installatrice delle mappe cd as-built e della documentazione prevista dalla legislazione vigente.

L'Azienda USL di Bologna potrà anche avvalersi di consulenti esterni o altri soggetti a sua scelta per effettuare i collaudi delle opere effettuate dal fornitore senza che questi possa obiettare diversamente, nel caso di incarico di collaudo delle opere a soggetti terzi, questi verranno scelti a cura dell'Azienda USL di Bologna.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle modalità da seguire per la effettuazione delle certifiche e dei collaudi.

#### Certifiche delle prese con cavo in rame UTP Cat.6

Le certifiche devono essere realizzate per ogni presa RJ45 installata, tramite apposito tester, in grado di misurare tutti i parametri trasmissivi previsti dallo standard TIA-EIA 568, per la categoria 6.

Le misure effettuate dovranno essere consegnate alla committente in formato cartaceo ed elettronico.

Il formato cartaceo deve essere siglato su tutte le pagine dal responsabile di cantiere per la ditta appaltatrice.

I test devono avere risultato positivo sul 100% delle prese misurate, cioè su tutte quelle fornite ed installate.

#### Certifiche dorsali in fibra ottica e delle prese in fibra ottica

Per tutte le tipologie di interconnessione a fibre ottiche si richiede la misura dell'attenuazione di sezione bidirezionale con banco ottico e relativa misura della lunghezza ottica.

La differenza operativa tra le varie tipologie è che per le fibre multimodali (di dorsale e prese ottiche) le misure devono essere effettuate sulla prima finestra ottica (850 nm), mentre per le fibre monomodali le misure devono essere effettuate in terza finestra ottica (1550 nm).

Con il termine misura bidirezionale si intende che ogni segmento in fibra ottica deve essere misurata con il trasmettitore ottico da un lato e il misuratore dall'altro e viceversa.

Pertanto indicando con A e B i lati delle terminazioni di ogni fibra ottica del cavo, si misurerà dapprima un'attenuazione da A→B ( $A_{AB}$  in dB) e poi una attenuazione da B→A ( $A_{BA}$  in dB).

Le misure andranno riportate su una tabella di cui di seguito si riporta un fac-simile.

Fibre	A→B (dB)	B→A (dB)	$A_{media}$ (dB)
1			
2			
3			

4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Il valore *Amedia* deve essere calcolato facendo la semisomma tra le attenuazioni  $A_{AB}$  e  $A_{BA}$  misurate durante il test rispettivamente nelle due direzioni.

Il valore atteso di attenuazione di ogni tratta, vale a dire, l'attenuazione a cui fare riferimento per ogni tratta deve essere computato secondo la seguente formula:

$$A_{attesa}[dB] = 2 \cdot A_c[dB] + N_g \cdot A_g[dB] + \alpha[dB/Km] \cdot L[Km]$$

dove

$A_c$  → attenuazione media prevista per un connettore (0.5 dB)

$N_g$  → n.ro di giunti di linea e/o spillamento lungo la tratta in esame

$A_g$  → attenuazione media prevista per un giunto a fusione (0,1 dB)

$\alpha$  → attenuazione specifica della fibra (3,5 dB/Km in prima finestra per le fibre multimodali e 0,3 dB/Km in terza finestra per le fibre monomodali)

$L$  → lunghezza ottica presunta del collegamento in Km

Di norma il numero di giunti di linea non è superiore a 2, corrispondenti agli eventuali giunti necessari per l'attestazione delle fibre ottiche.

**Modalità di collaudo delle prese con cavo in rame UTP di Cat.6**

Il collaudo da parte della committente verrà effettuato secondo le seguenti fasi:

- analisi delle certifiche prodotte dalla ditta fornitrice relative alle prese di utente installate;
- collaudo funzionale a campione.

Di seguito si riportano le norme principali a cui attenersi per l'effettuazione del collaudo dell'impianto.

La U.O. Informatica congiuntamente alla ditta fornitrice, effettuerà una serie di misure dei parametri sopra riportati su un numero pari al 20% delle prese installate per ogni armadio di nodo.

Le prese che verranno sottoposte a misura verranno scelte dalla U.O. Informatica.

Il banco di misura da utilizzare e l'operatore devono essere messi a disposizione dalla ditta fornitrice.

Il collaudo avrà esito positivo se tutti i parametri rilevati delle prese scelte a campione rientreranno nei valori previsti dallo standard TIA-EIA 568 per la categoria 6, dipendentemente dalla tipologia di presa richiesta dalla committente, caso per caso.

Inoltre, durante i vari sopralluoghi, verrà ispezionato visivamente ogni armadio di nodo in modo da verificare la esecuzione a regola d'arte di quanto segue:

- ingresso dei cavi nell'armadio;
- allocazione della ricchezza dei cavi e loro fissaggio all'interno dell'armadio;
- corretto posizionamento delle bretelle di connessione agli apparati attivi o di permutazione sui pannelli passacavo;
- corretta etichettatura.

**Modalità di collaudo delle dorsali e delle prese in fibra ottica**

Al termine delle opere necessarie alla realizzazione delle dorsali e/o delle prese ottiche richieste dalla committente, quest'ultima effettuerà un collaudo a campione sull'installato, così come previsto per le prese di utente in rame.

Il collaudo dei cavi ottici è articolato in 2 fasi principali:

- Prima fase: analisi delle misure sui cavi ottici e relative certificazioni fornite dalla ditta appaltatrice a fine lavori;
- Seconda fase: collaudo dell'installato.

Le 2 fasi del collaudo funzionale sono identiche per le due tipologie di fibra ottica che equipaggiano i cavi: fibra monomodale (sm) o fibra multimodale (mm).

Di seguito se ne riportano le modalità.

L'U.O. Informatica, nella prima fase, analizza la documentazione consegnata dalla ditta appaltatrice, per effettuare le opportune valutazioni sull'esecuzione a regola d'arte delle opere di posa, di giunzione e di terminazione di cavi ottici.

Viene verificato che l'attenuazione totale di sezione, sia per le fibre ottiche monomodali che per quelle multimodali, non si discosti dal valore dell'attenuazione attesa la cui formula per il computo è riportata sopra.

Una volta verificato quanto sopra, la committente procede alla seconda fase (collaudo dell'installato) che viene svolta in presenza della ditta fornitrice.

Il collaudo dell'installato viene effettuato come segue:

- ispezione visiva delle terminazioni e attestazione delle fibre agli armadi di nodo primario e al centro stella;
- misure a campione dell'attenuazione di sezione;

Per quanto riguarda l'ispezione visiva, vengono effettuati i sopralluoghi all'interno dei locali dove sono posizionati i relativi armadi di nodo.

Durante i vari sopralluoghi, pertanto, si ispeziona visivamente ogni armadio di nodo in modo da verificare la esecuzione a regola d'arte di quanto segue:

- ingresso dei cavi ottici all'armadio;
- ricchezza del cavo ottico e suo fissaggio all'interno dell'armadio;
- sguainatura del cavo ottico;
- protezione delle fibre ottiche protette con il solo rivestimento primario passanti;
- protezione delle fibre ottiche protette con il solo rivestimento primario di sezionamento;
- allocazione delle ricchezze delle fibre ottiche dentro il patch-panel ottico;
- protezione del giunto tra ogni fibra e la relativa semibretella;
- corretto posizionamento delle bretelle ottiche di connessione agli apparati attivi o di permutazione sui pannelli passacavo;
- corretta etichettatura.

Qualora si rilevino delle discrepanze con quanto riportato nelle specifiche tecniche del presente documento il collaudo proseguirà se necessario verso gli altri nodi, ma la ditta fornitrice deve intervenire in modo da conseguire tempestivamente l'esecuzione a regola d'arte della sezione eventualmente collaudata con esito negativo.

Per quanto riguarda infine le misure di attenuazione di sezione, l'U.O. Informatica richiede alla ditta fornitrice di eseguire a campione una serie di misure di attenuazione di sezione per ogni segmento di cavo ottico.

Il numero di campioni misurati è pari al 20% delle fibre ottiche terminate per ogni segmento ottico.

Anche le fibre ottiche terminate da sottoporre a misura vengono scelte incondizionatamente dall'U.O. Informatica.

Le misure devono essere effettuate dalla ditta appaltatrice, in presenza dell'U.O. Informatica, utilizzando il proprio banco ottico monomodale e multimodale rispettivamente in 3a e 1a finestra ottica.

## **6.20) Impianto di chiamata personale infermieristico e medico**

### **Caratteristiche impianto**

L'impianto dovrà essere equipaggiato con fonia di stanza e fonia al posto letto, con possibilità di diffondere canali musicali ad ogni posto letto.

Da ogni posto letto oltre a chiamare e comunicare con il personale sanitario, dovrà essere possibile comandare l'accensione della luce notturna sul testaleto e l'apertura o chiusura del frangisole esterno.

In ogni posto letto dovrà inoltre essere predisposto per l'installazione futura di TV LCD a braccio, dovranno pertanto essere previsti il punto di alimentazione 230V e il segnale TV sopra il controsoffitto, e tutte le tubazioni di interfaccia con l'impianto di chiamata.

Le prese, installate all'interno delle travi testaleto, dovranno essere dotate di allarme diagnostico e di uscita audio per il collegamento delle cuffie esterne.

Ogni piano è stato suddiviso in due reparti distinti, reparto prima guardiola e reparto seconda guardiola, in ogni reparto dovrà essere installata, nel relativo locale infermieri, una centralina di gestione con il suo alimentatore.

Ogni piano avrà pertanto due centraline che dovranno poter lavorare con flessibilità, in maniera centralizzata (unificazione dei reparti) o decentralizzata (separazione dei reparti).

Da ogni centralina dovrà essere possibile effettuare annunci ai singoli terminali o chiamare i singoli posti letto, dovranno inoltre fornire informazioni relative ai guasti e fuori servizio dell'impianto e poter effettuare l'esecuzione di test di funzionamento.

In ogni piano saranno presenti inoltre dei terminali apriorita interfacciati con il sistema di controllo accessi, che dovranno svolgere funzioni citofoniche, con la possibilità da ogni terminale di locale di rispondere ad una chiamata che arriva dalla porta esterna ed abilitare la relativa elettroserratura.

L'impianto dovrà integrare anche un sistema di controllo uscita pazienti che dovrà permettere di identificare un passaggio tramite un accesso non autorizzato. Con l'ausilio di contatti magnetici fissati sulle porte di ingresso e a sensori di movimento posizionati sullo sbarco ascensori tale sistema dovrà essere in grado di inviare una chiamata di stanza sull'impianto chiamata infermieri. L'apertura di una porta dovrà essere inoltre visualizzata in entrambe le guardiole del piano con una segnalazione acustica e luminosa, inoltre la chiamata inviata sull'impianto potrà essere identificata da un testo diverso per ogni accesso identificandone la localizzazione e dovrà essere possibile riceverla ed evaderla da qualunque terminale installato nel reparto. Il sistema si dovrà attivare o disattivare tramite un pulsante posto in entrambe le guardiole, un LED di stato indicherà il suo funzionamento.

Tutte le apparecchiature del reparto saranno collegate mediante linee bus per il funzionamento decentralizzato, mentre schede di interfaccia dei reparti permetteranno il funzionamento centralizzato, qualora richiesto.

Le linee bus di reparto dell'impianto di chiamata dovranno essere posate entro la passerella a filo dedicata alle correnti deboli.

Le linee bus di stanza dell'impianto di chiamata dovranno essere posate entro tubazioni corrugate in pvc dedicate sia ad incasso che in aria.

La derivazione terminale alle varie apparecchiature sarà eseguita in tubazioni pvc in esecuzione da incasso.

Dovrà essere prevista linea di alimentazione di rinforzo in aggiunta a fornita dai cavi bus.

La consistenza dell'impianto di chiamata è evidenziata negli elaborati di progetto.

### **Generalità**

Le apparecchiature saranno autonome, controllate mediante microprocessore e collegate da cavi bus per alimentazione, trasmissione dati e trasmissione fonica; esse non dovranno essere collegate ad unità di controllo centralizzate ed ogni singolo componente del sistema risulterà pertanto totalmente indipendente. Ogni terminale costituirà così una propria entità funzionale, connettendo liberamente in serie terminali e centrali ed implementando in ogni momento altre componenti.

Tutti i dati provenienti dall'insieme dei terminali saranno continuamente sorvegliati ed elaborati; ogni guasto rilevato in ogni singola unità sarà indicato alla rispettiva centrale di reparto ed inoltrato al servizio tecnico di competenza. Il sistema di autocontrollo permanente di microprocessori, dati e linee di chiamata assicurerà che i disturbi e/o guasti vengano segnalati separatamente e selettivamente riconosciuti. Saranno impossibili guasti totali o arresti negli impianti funzionanti (normalmente alimentati). In caso di guasti, anomalie o incidenti (es. rottura multipla di cavi dati, cortocircuito ecc.) ogni sistema sarà commutato automaticamente al livello di funzionamento inferiore.

Tutte le apparecchiature, incluse lampade di segnalazione, frecce direzionali e lampade di gruppo utilizzeranno esclusivamente diodi luminosi di particolare potenza e durata. Tutte le uscite saranno resistenti a corto circuito.

### **Caratteristiche di funzionamento**

A seconda della tipologia di impianto potranno essere effettuate dalla stanza, dal posto letto o da altre apparecchiature integrate nel sistema differenti funzioni:

#### **Chiamata paziente (chiamata stanza, posto letto)**

La chiamata del paziente avverrà tramite il tasto di chiamata dell'unità manuale in dotazione, collegata all'impianto mediante apposito cavo, oppure mediante trasmissione ad infrarossi o via radio. Essa sarà segnalata da una luce rossa fissa sul pulsante di chiamata, sulla lampada fuoriporta, sulle lampade di gruppo, sulla centrale di reparto e su tutti i terminali di stanza abilitati con presenza di 1° e 2° livello, con indicazione della provenienza. La chiamata potrà essere cancellata sul posto o a distanza.

#### **Chiamata bagno**

La chiamata bagno sarà attivata da un pulsante a tirante o da un pulsante pneumatico e non potrà essere disattivata a distanza. Essa verrà segnalata da una luce bianca fissa e da una rossa aggiuntiva secondo le disposizioni della nuova norma per gli impianti di chiamata DIN VDE 0834. La chiamata verrà visualizzata sul pulsante di chiamata, sulla lampada fuoriporta, sulle lampade di gruppo, sulla centrale di reparto e su tutti i terminali di stanza abilitati con presenza di 1° e 2° livello, con indicazione della provenienza. La chiamata bagno potrà essere disattivata mediante un tasto di annullo, in mancanza del quale verrà disattivata direttamente dal terminale di stanza.

### **Chiamata d'emergenza dal terminale di stanza**

Dal terminale di stanza il personale potrà inoltrare ai colleghi una richiesta di aiuto. Per effettuare la chiamata d'emergenza sarà necessario inserire la presenza; tale richiesta potrà essere gestita a distanza attraverso la tastiera di reparto, i terminali di stanza o la centrale videografica. La chiamata sarà segnalata dall'accensione di una luce rossa lampeggiante e da un avviso acustico ad intermittenza veloce.

### **Chiamata medico**

Si potrà richiedere l'intervento di un medico dal terminale di stanza, quando questi abbia attivato la presenza mediante l'apposito tasto di colore arancione. Il medico potrà riconoscere la chiamata e successivamente disattivarla dal terminale di camera.

### **Autodiagnosi**

Il sistema verrà predisposto in modo che linee dati, di alimentazione e apparecchiature saranno testate ciclicamente in modo automatico. Eventuali guasti o anomalie verranno segnalati dalla tastiera principale di reparto o dalla centrale videografica con l'indicazione "guasto" o "fuori servizio". Il guasto verrà inoltre segnalato da una luce fissa di colore rosso e da un segnale acustico ad intermittenza di quindici secondi, che rimarrà fino alla rimozione del guasto stesso.

### **Fonia bicanale**

Da ogni centrale di reparto sarà possibile attivare il collegamento fonico bicanale con ogni terminale di stanza ed ogni unità manuale. Il dispositivo di "blocco ascolto" automatico attivato da ogni chiamata di stanza permetterà di mantenere la riservatezza delle conversazioni. In caso di chiamate simultanee, queste saranno ordinate per priorità e visualizzate.

### **Annunci generali da terminale di stanza**

Il sistema permetterà di effettuare un annuncio generale da un terminale di stanza a tutti i terminali del reparto aprendo la comunicazione mediante il tasto bianco ("tasto risponditore").

### **Possibilità di diffusione musicale attraverso i terminali di stanza**

L'utilizzo di un selettore musicale collegato al terminale di stanza e ad un rack renderà possibile la ricezione radio da ogni terminale ed unità manuale di colloquio dotata di fonia. Sarà possibile selezionare fino ad un massimo di 6 programmi. Ciascuna unità manuale funzionerà inoltre in modo indipendente.

### **Terminale apriporta**

Un apposito terminale di comunicazione per gli ingressi, dotato del solo tasto di chiamata, di altoparlante e microfono, posizionato all'entrata del reparto, permetterà il colloquio bicanale con il personale che, da qualsiasi terminale di stanza potrà azionare le elettroserrature.

Sarà inoltre possibile l'integrazione con:

- Telefono Cordless
- Sistema di controllo terapia infusione
- Controllo pazienti disorientati
- Controllo di attività/inattività

### **Normative di riferimento**

L'impianto e le apparecchiature dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- DIN VDE 0100: "Disposizioni per l'installazione di impianti ad alta tensione con valori nominali fino a 1000V";
- DIN VDE 0107: "Impianti ad alta tensione in ospedali e spazi ad uso medico extraospedalieri";
- DIN VDE 0834: "Tecnica di chiamata a segnale luminoso; impianti per ospedali, case di cura, residenze sanitarie assistite; case di riposo per anziani e carceri";
- EN 50081-1/03.93: "Compatibilità elettromagnetica. Normativa settore Emissione interferenze";
- EN 50082-1/03.93: "Compatibilità elettromagnetica. Normativa del settore Resistenza ad interferenze";
- DIN EN 60950: "Sicurezza dei dispositivi nella tecnica di trasmissione dati";
- DIN EN 60601-1: "Protezione contro correnti passanti conduttori solidi";
- DIN EN 793: "Installazioni di apparecchiature elettromedicali".

## **6.21) Impianto centralizzato di rilevazione fumi e diffusione sonora**

### **Riferimenti normativi**

Nella progettazione si è tenuto conto delle normative e disposizioni di legge vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

- Legge 01/03/1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 18/10/1977 n.791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- DM 10/04/1984: "Eliminazione dei radiodisturbi";
- D.Lgs 14/08/1996 n.493: "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro";
- D.Lgs 06/11/2007 n.194: "Attuazione della direttiva 2004/108/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE"
- D.M. 18/09/2002: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private".
- DM 22/01/2008 n.37: "Regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici".
- DLGS 81/08 del 9/04/2008: "teso unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- DPR 01/08/2011 n.151: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi".

Le principali Norme CEI, ed UNI riguardanti gli impianti elettrici in argomento che sono rispettate vengono di seguito riportate:

- Norme CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- Norma UNI CEN/TS 54-32/2015: "Pianificazione, progettazione, installazione, messa in servizio, esercizio e manutenzione dei sistemi di allarme vocale;
- Norme UNI EN 54-1/2/3/4/5/6/7/8/9/16/24: "Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio";
- Norma UNI 9795: "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio – Progettazione, installazione ed esercizio.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente, dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data della gara.

Dovranno essere pure rispettate le prescrizioni esposte nel capitolato, anche se sono previsti dei dimensionamenti eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

I materiali dovranno essere delle migliori marche esistenti in commercio, provvisti di marchio CE, marchi legali (es. IMQ) che certifichino la rispondenza costruttiva alla norma CEI (o europee).

### **Finalità**

Il Sistema di Rivelazione dei Fumi, integrato anche con la Diffusione Sonora di Sicurezza e la Comunicazione Telefonica dedicata, ha lo scopo di rilevare con la massima tempestività eventi di natura estremamente pericolosa per le persone e per le cose, che richiedono un' immediata attivazione di contromisure, sia in forma automatica che manuale.

Il Sistema di Rilevazione Fumi si interfaccia con il Sistema di Diffusione Sonora di Sicurezza mediante una scheda loop dedicata della centrale rivelazione incendi e moduli di comando/ingresso opportunamente configurati che scambiano segnali mediante contatti puliti con la Centrale di Diffusione Sonora.

I criteri di progetto e di realizzazione del sistema di rivelazione, nonché le caratteristiche dei componenti impiegati, sono aderenti rispettivamente alla Norma UNI 9795 ed alle prescrizioni previste dalla Norma UNI EN 54 parti 2,4,7.

### **Prestazioni del Sistema**

La vastità della superficie da proteggere comporta l'installazione di un numero elevato di rivelatori di incendio e di moduli di ingresso/uscita (I/O). Si rende pertanto indispensabile una soluzione ad architettura distribuita, finalizzata a velocizzare le funzionalità e le interazioni, nonché ad ottimizzare i cablaggi.

La configurazione prevista è idonea a gestire un numero elevato di punti, e consentire facili espansioni future nell'ambito dell'architettura distribuita e modulare. Essa prevede un network di unità centrali intercomunicanti.

Nell'area oggetto del presente progetto sarà prevista l'installazione di:

- segnalatori di allarme incendio del tipo a pulsante manuale opportunamente distribuiti ed ubicati, in ogni caso, in prossimità delle uscite;

- impianto fisso di rilevazione e segnalazione automatica degli incendi in grado di rilevare e segnalare a distanza un principio d'incendio.

### Logica di funzionamento

L'impianto dovrà essere programmato secondo la seguente logica di funzionamento che comunque potrà subire modifiche in fase di esecuzione lavori e che dovrà comunque essere approvata dalla D.L.

La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori utilizzati determina una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio, presso la centrale e i pannelli di ripetizione, e l'invio di un messaggio, ripetuto tre volte, di attivazione squadre di emergenza dalla diffusione sonora.

Il sistema deve consentire l'attivazione automatica delle seguenti azioni entro l'intervallo di tempo di 6 min dall'emissione della segnalazione di allarme proveniente da un singolo rivelatore:

- Sbocco magneti per chiusura delle porte tagliafuoco, normalmente mantenute aperte;
- Chiusura delle serrande tagliafuoco;
- Blocco delle UTA;
- Invio di un messaggio, ripetuto tre volte, di allarme per esodo orizzontale dalla diffusione sonora e successiva attivazione delle targhe ottico acustiche.

La segnalazione di allarme proveniente da un rivelatore qualora la segnalazione non sia tacitata dal personale preposto entro 6 min, o da due o più rivelatori deve garantire l'attivazione del sistema descritta sopra.

### Centrali di rilevazione Incendio

La centrale di rivelazione incendio conforme alla UNI EN 54-2 deve raccogliere, gestire e evidenziare le segnalazioni di allarme provenienti dai rivelatori di incendio, comandare gli organi di segnalazione ottico/acustica e, ove previsto, i sistemi di spegnimento automatico.

Riferimenti normativi:

- UNI EN 54 parte 1 - 2- 4

Deve essere realizzata in un contenitore robusto con un grado di protezione IP 30 (Grado di protezione minimo richiesto da UNI EN 54 -2) per installazione a parete. La centrale deve essere realizzata con tecnologia ad indirizzamento con l'individuazione del singolo sensore in allarme e indicazione analogica del relativo valore della grandezza fisica misurata. La centrale deve permettere il raggruppamento dei rivelatori e/o allarmi manuali in più zone. I rivelatori e/o allarmi e/o attuatori manuali, a seconda della tecnologia usata, sono raggruppati in linee o loop cui devono essere collegati un certo numero di rivelatori e/o allarmi e/o attuatori manuali. Le condizioni di allarme, guasto, disabilitazione e test devono essere visualizzate secondo la UNIEN 54-2.

La centrale dovrà inoltre avere le seguenti caratteristiche e dispositivi aggiuntivi:

- Rivelazione con conferma;
- Contatori di allarme con eventi memorizzabili (La norma prevede un numero minimo di eventi pari a 999);
- Visualizzazione dello stato di guasto per ogni singolo rivelatore e/o allarme manuale;
- Segnalazione della mancanza totale dell'alimentazione;
- Ritardi delle uscite verso dispositivi tipo C ed E;
- Possibilità di fuori servizio del singolo rivelatore/allarme manuale;
- Funzione di test;
- Interfaccia normalizzata ingresso/uscita;
- Uscita verso i dispositivi di allarme (dispositivo C fig. 1 UNI-EN 54-1);
- Uscita verso i dispositivi di trasmissione di allarme (dispositivo E fig. 1 UNI-EN 54-1);
- Uscita verso i sistemi automatici antincendio (dispositivo G fig. 1 UNI-EN 54-1);
- Uscita verso il dispositivo di trasmissione della condizione di guasto (dispositivo J fig. 1 UNI-EN 54-1).

L'alimentazione di riserva (batteria interna), in caso di mancanza dell'alimentazione principale deve garantire un'autonomia funzionale di 72 ore

La centrale deve essere predisposta per il collegamento a sistemi di supervisione.

### Sensori di rivelazione incendio

Dispositivi atti a rivelare la presenza di un incipiente focolaio di incendio o un incremento anomalo della temperatura.

Riferimenti normativi:

- Serie UNI EN 54

### **Rivelatori automatici**

A seconda del tipo di incendio previsto dovranno, essere presenti:

- rivelatori di fumo ottici ad effetto Tyndall (per fumi visibili);
- rivelatori termovelocimetrici ed a massima temperatura ( per la rilevazione di variazioni di temperatura ambiente);

Indicazioni di buona tecnica:

- i rivelatori devono essere in grado di trasmettere lo stato di allarme mediante messaggi digitali o analogici, non sono accettati rivelatori con uscite a relè;
- i rivelatori devono avere isolatore di linea a bordo.

### **Rivelatori manuali**

Detti rivelatori potranno essere azionati dalle persone presenti negli ambienti.

- devono riportare il pittogramma come da EN54-11;
- devono essere ripristinabili;
- devono essere realizzati in modo che eventuali urti accidentali non provochino l'allarme.

### **Camera di analisi per condotte**

Nelle condotte dell'impianto di condizionamento dell'aria, in corrispondenza della mandata e della ripresa delle macchine UTA, sono previste camere di analisi di fumo complete di rivelatore ottico di tipo intelligente. Il numero e la posizione delle camere di analisi è rispondente alle prescrizioni della Norma UNI9795. Tali apparati sono equipaggiati con tutti gli accessori necessari al loro corretto funzionamento.

### **Moduli di monitoraggio**

La centrale di controllo, attraverso i "loop" ad essa collegati, controlla i moduli specializzati di input digitale per potere interfacciare sensori di gas e di allagamento o contatti ausiliari di altri sottosistemi per eventuali interazioni con il sistema di rivelazione incendio.

### **Moduli di comando**

Le attuazioni verso il campo e verso altri sottosistemi, sono realizzate mediante moduli di comando collegati sui medesimi "loop" dei rivelatori di incendio. Ciascun modulo di comando ha un'uscita a relè.

L'azionamento di un comando può essere associato a qualsiasi evento di allarme del sistema proveniente da qualsiasi rivelatore di incendio o dalla variazione di stato di un qualsiasi modulo di ingresso.

Le correlazioni sono liberamente programmabili anche fra singoli rivelatori e singoli moduli di ingresso o fra gruppi di entrambe le tipologie.

### **Ripetitore incendio LCD**

Fornitura e posa in opera di pannello remoto di ripetizione del display a cristalli liquidi per centrali analogiche. Il pannello LCD riporta tutte le segnalazioni del display della centrale e consente di eseguire le funzioni di:

- Riconoscimento evento;
- Tacitazione uscite;
- Reset allarmi.

Caratteristiche tecniche

- Display a cristalli liquidi retroilluminato con 8 linee da 40 caratteri ciascuna.
- Tasti frontali per il Riconoscimento eventi, Tacitazione uscite e Reset allarmi.
- Tasto frontale di prova LED/LCD.
- Tasto frontale per visualizzazione Lista Eventi in corso.
- Data/Ora sul display.
- Segnalatore piezo elettrico locale con attivazione in caso di allarme/guasto
- LED di segnalazione allarme (rosso), guasto (giallo) e tacitazione uscite (giallo)
- Possibilità di visualizzazione delle liste eventi.
- Collegamento a 4 fili RS-485 e 2 per alimentazione 24 Vcc
- Tensione di alimentazione: 15 ÷ 30 Vcc.
- Assorbimento max 180 mA .
- Assorbimento a riposo 80 mA.

### **Pannelli ottico acustici**

Pannello ottico/acustico IP55 con scritte intercambiabili. Cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili e non propagatori di fiamma. Schermi e diciture ad infiammabilità lenta. Le diciture, su sfondo rosso, sono messe in risalto a cassonetto attivo. Il pannello ha in dotazione la dicitura di allarme incendio.

Caratteristiche generali:

- Lampada allo xeno lampeggiante ed avvisatore acustico piezoelettrico
- Basso assorbimento in allarme
- Disponibile anche in versione IP65
- Disponibile con versione con messaggi preregistrati
- Differenti diciture intercambiabili

Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento 12/24Vcc

Tensione di funzion. per autoalimentato 24Vcc o 220Vca con scheda supplementare

Assorbimento in allarme 95mA a 24Vcc, 180-260mA per vocale, 75mA

### **Ripetitore ottico d'allarme per rivelatori**

Fornitura e posa in opera di ripetitore ottico a LED adatto per rivelatori convenzionali e analogici di allarme, posizionato all'esterno di un locale protetto con sensori automatici d'incendio serve alla rapida localizzazione del rivelatore in allarme. Da applicare a muro a fianco o sopra la porta.

### **Alimentatore 24V 4+1A conforme EN 54 in scatola di contenimento**

Fornitura e posa in opera di alimentatore supplementare con batterie ermetiche al piombo.

Caratteristiche generali:

- Certificato EN 54-14
- Ricarica di due accumulatori da 18Ah
- Contenitore metallico con indicazione a led del corretto funzionamento
- Led per segnalazioni di presenza rete, batteria bassa - ok - sovraccarica e guasto generale
- Microcontatto per controllo apertura
- Relè per invio segnalazione di anomalia e relè per segnalazione di mancanza rete
- Ponticelli di programmazione per ritardo segnalazione di mancanza rete

Specifiche tecniche:

- Tensione di rete 230Vca

- Tensione di funzionamento 27,6Vcc

Accumulatori 2 da 17Ah

- Corrente nominale 4A

- Corrente max 5A

- Uscite relè 2 per guasto e mancanza rete (ritardato)

- Temperatura di funzionamento da -5°C a +40°C

### **Elettromagnete 100 kg con pulsante di sblocco**

Fornitura e posa in opera di elettromagnete.

Caratteristiche generali:

L'elettromagnete cessata la segnalazione d'allarme è nuovamente in grado di potere attrarre di nuovo la relativa porta tagliafuoco. I magneti sono dotati a bordo di pulsante di sblocco per facilitare interventi di manutenzione o di pulizia.

Caratteristiche tecniche:

Con pulsante di sblocco

Magnete ferro nichelato

Piattello ferro nichelato

Supporto nylon rinforzato

Assorbimento 100 mA per 100 kg

Forza di aggancio 100 kg

### **Impianto di Diffusione Sonora di Sicurezza**

L'Impianto di diffusione sonora e di evacuazione con allarme vocale per l'emergenza al servizio degli occupanti nelle zone comuni e nelle restanti aree di servizio dell'ospedale sarà conforme alla norma UNI CEN/TS 54-32.

La configurazione del sistema audio avrà un'elevata funzionalità e dovrà rispondere a requisiti di prestazioni derivanti dalle diverse funzioni che è destinato ad assolvere o supportare; nel dettaglio, in ordine d'importanza, le stesse possono essere classificate come segue:

- Gestione dell'evacuazione ed emergenze;
- Emissione di comunicati informativi generali;
- Emissione di comunicati informativi locali.

Il sistema deve permettere inoltre le seguenti funzioni primarie all'interno delle zone:

- la trasmissione di un messaggio a singole zone;
- la trasmissione di un messaggio a più zone o a tutte le zone;
- la trasmissione simultanea di più annunci o messaggi emessi da posti annuncio diversi e diretti in zone differenti;
- l'invio di annunci automatici di routine e di emergenza o di attività pianificate;
- la libera programmazione della sua configurazione operativa, tramite specifico software di configurazione a corredo;
- il controllo e l'invio di chiamate ed altre attività in base ai livelli di priorità impostati;
- la possibilità di espansione con semplice aggiunta di nuovo hardware e con rapida riprogrammazione dei dati di configurazione.

Le zone da sonorizzare saranno suddivise secondo la logica che ad ogni piano corrisponde una zona.

#### **Centrale diffusione sonora**

Sistema integrato per annunci di evacuazione EN54-16

- 250 watt totali distribuiti su 4 amplificatori - 1 amplificatore configurabile come riserva
- Doppie uscite (linea A e linea B) per ogni amplificatore
- Dotato di display LCD frontale e di spie di segnalazione dello stato del sistema
- Riproduttore di messaggi di allarme - allerta integrato
- Risposta in frequenza da 20 a 20000 Hz (+/- 1dB)
- Livello di distorsione (THD + N) < 0,3% @1kHz
- Uscite altoparlanti a 100-70V
- Rapporto segnale/rumore >90dBA
- Alimentazione AC 230V con soccorritore interno EN54-04 e spazio per batterie per garantire 24 ore di funzionamento in standby + 30 minuti di pieno funzionamento in caso di assenza di corrente di rete
- Coppia Batteria al piombo ermetica 12V-18 Ah
- Involucro studiato per l'appendimento a parete.

#### **Consolle microfonica di emergenza**

Certificata EN54-16, esecuzione con microfono palmare per vigili del fuoco in box metallico rosso da parete. Provvista di autodiagnosi e di segnalazione dello stato dell'intero sistema audio. Da collegare alla centrale tramite cavo CJ428E.

#### **Base microfonica**

Preamplicata, capsula elettretica cardioide, uscita bilanciata e preamplicata, generatore di preavviso acustico incorporato.

#### **Diffusori sonori**

##### **Montaggio a controsoffitto nei corridoi EN 54-24**

Altoparlante modulare da incasso 6 W 100V-70V, cono 4" ad ampia copertura, colore bianco con griglia circolare in metallo, potenza selezionabile 6-3-1.5-0,75W, SPL a 6W/1W 95dB/87dB, risposta in frequenza 80Hz-20kHz. Predisposizione per alloggiamento schede di sorveglianza linea e rilevamento tono pilota. Foro di montaggio: 190 mm. Morsetto ceramico con fusibile, EVAC.

##### **Montaggio a parete o soffitto EN 54-24.**

Diffusore per montaggio a parete indicato per la diffusione dei messaggi di allarme con elevata intelligibilità e musica d'ambiente

- Potenza Musicale/RMS: 12/6W
- Altoparlante doppio cono a larga banda diametro 5"
- Livello di pressione sonora alla potenza musicale: 102 dB/1 m.
- Angolo di dispersione in funzione dell'intelligibilità vocale: 150°
- Trasform. multipresa per collegamento a tensione costante 100/70V incorporato
- Custodia in acciaio di forte spessore, morsettiera di collegamento in materiale ceramico per cavi antifiamma di ingresso e uscita, fusibile termico, cablaggio interno idoneo
- Dimensioni (B x H x L): 164 mm x 164mm x 60 mm
- Colore bianco RAL 9010

#### **Proiettore di suono bidirezionale in alluminio EN 54-24**

Indicato per la diffusione di musica e parola all'aperto e in ambienti rumorosi

- Potenza Musicale/RMS: 24/12W
- 2 altoparlanti 4" a gamma estesa doppio cono
- Livello di pressione sonora alla potenza musicale: 107 dB/1 m.
- Angolo di dispersione in funzione dell'intelligibilità vocale: 120° (ogni altoparlante)
- Trasform. multipresa per collegamento a tensione costante 100/70V (ogni altoparlante) incorporato
- Robusta costruzione resistente alle intemperie IP 55 per utilizzo anche all'esterno
- Corpo, griglia frontale e staffa di montaggio in alluminio di colore grigio RAL 7035, viteria INOX
- Dimensioni (Ø x l): Ø146 x 186 mm

Le linee montanti in uscita dagli amplificatori che alimentano e comandano i diffusori sonori da installare nei corridoi dei piani, saranno realizzate con cavi resistenti al fuoco secondo norma CEI 20-36, per garantire la massima affidabilità del sistema anche in caso di incendio lungo il percorso delle canalizzazioni.

L'assegnazione dei pulsanti di selezione alle aree specifiche è effettuata mediante il software di programmazione del sistema.

Oltre ai pulsanti di area sono previsti pulsanti ai quali verranno assegnate le seguenti funzionalità:

- selezione di tutte le aree per invio di messaggi dal vivo da operatore.
- Invio di messaggio di preavviso preregistrato.
- invio di un messaggio preregistrato di evacuazione in tutte le aree contemporaneamente.

#### **6.22) 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.