

**comune di CAROBBIO DEGLI ANGELI
provincia di Bergamo**

Oggetto:

**RISTRUTTURAZIONE PARZIALE
CENTRO SPORTIVO
PER REALIZZAZIONE
AMBULATORI COMUNALI**

Committente:

**AMMINISTRAZIONE
COMUNALE
CAROBBIO DEGLI ANGELI**

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

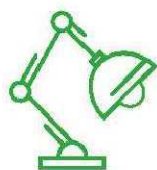
DATA: AGOSTO 2017

AGG.:

AGG.:

Committente

Progettisti



**STUDIO
TECNICO
PAVONI**

STUDIO TECNICO PAVONI

via Luigi Cadorna 5 - 24048 Treviolo (BG)
ph. +39 3889472130 - info@studiopavoni.com
PIVA. 02744880168



Tavola

8C

**Studio Tecnico
Geom. LEONE CANTAMESSE
Trescore Balneario
Via S. Ambrogio, n. 65
Tel. e Fax 035 / 943765**

INDICE GENERALE

1. GENERALITA'

- 1.1 Oggetto della relazione
- 1.2 Caratteristiche di impianto
- 1.3 Classificazione dei locali
- 1.4 Requisiti tecnico professionali
- 1.5 Limiti di competenza
- 1.6 Esclusioni

2. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME , LEGGI E REGOLAMENTI

3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

- 3.1 Quadri elettrici
- 3.2 Distribuzioni principali
 - 3.02.01 Tubi protettivi
 - 3.02.02 Cassette di derivazione
 - 3.02.03 Connessioni
- 3.3 Impianti forza motrice e illuminazione nei locali di gruppo 1
- 3.4 Impianti forza motrice e illuminazione nei locali di gruppo 0
- 3.5 Impianto di terra ed equipotenzialità supplementare
- 3.6 Impianto telefonico
- 3.7 Compartimentazioni

4. VERIFICHE

5. CONTROLLI PERIODICI E MANUTENZIONE

1. GENERALITA'

1.1 Oggetto della relazione

La presente relazione si riferisca al progetto dell'impianto elettrico dei locali adibiti ad uso ambulatoriale situato in via Donizzetti all'interno del centro sportivo nel comune di Carobbio degli Angeli (BG).

Il locale è inserito al piano primo e al piano terra per accesso con piattaforma elevatrice e scale ed è composto da:

- reception
- corridoio
- 2 ambulatori
- servizi igienici
- locale di attesa
- piattaforma elevatrice

La fornitura dell'energia elettrica sarà prelevata tramite contatori dell'ente distributore (ENEL), posto nel locale contatori a circa 30 metri dal quadro generale.

La potenza impiegata dall'attività è di 3 kW con alimentazione di tipo monofase (400V) fornita da contatore dell'ente distributore con potere di c.to c.to pari a 10 kA nel punto di consegna.

L'impianto di dispersione verso terra esistente è condominiale non ha nessuna dichiarazione di conformità, come pure uno schema di impianto o calcolo probabilistico di rischio di fulminazione, da richiedere se necessario in fase successiva per eventuali verifiche periodiche.

1.2 Caratteristiche dell'impianto

Il sistema elettrico di tutti gli impianti presenti è di I categoria con collegamento a terra tipo TT.

Sono previsti i seguenti sistemi particolari

- alimentazione in B.T.S. per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione a led
- Impianto di equipotenzialità supplementare per ambienti medici

I componenti saranno posati/installati incassati, a parete e in controsoffitto e/o in vista per le condutture.

Le loro caratteristiche sono adatte ad ambienti interni ordinari.

Sono inoltre presenti ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, come quelli particolari contenenti bagni o docce (norma CEI 64-8/7 sezione 701).

1.3 Classificazione dei locali

Essendo un attività di tipo ambulatoriale gli ambienti sarebbero da considerarsi di gruppo 0, ma nell'ottica di inserire in futuro apparecchiature elettriche inseriti nell'elenco della legge 1/90 si considereranno i due ambulatori di gruppo 1.

Le aree paziente sono state estese a tutta la superficie del locale preposto per una questione di sicurezza.

La restante parte dei locali sono da considerarsi di gruppo 0

Tutti gli impianti saranno di I categoria con collegamento a terra tipo TT.

1.4 Requisiti tecnico professionali

L'intervento ricade nell'ambito della legge 46/90, nonché nel D.M. 37 del 22 gennaio 2008 art. 1 comma 1 lettera a) e art. 6, nonché del DPR 447/91 art. 4 comma 1.

II PROGETTO deve essere redatto da un professionista iscritto all'albo professionale nell'ambito delle proprie competenze ai sensi dell'art. 5 del D.M. 37.

I LAVORI dovranno essere affidati ad un'impresa installatrice o, per i lavori all'interno di una azienda non installatrice, ad uso ufficio tecnico interno, abilitati ai sensi dell'art. 6 del DM37 o dell'art. 5 del DPR 392/94.

Al termine dei lavori, l'impresa o l'ufficio tecnico interno di azienda non installatrice deve inviare al committente ed alla C.C.I.A. nella cui circoscrizione l'impresa installatrice o l'azienda ha sede, la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte firmata dal rappresentante legale e dal responsabile tecnico ai sensi dell'art. 7 del DM 37, dell'art.7 del DPR 447/91 e art. 4 del DPR 392/94 redatta secondo il modello emanato con il D.P.R. del 20/02/1992.

Qualora nuovi impianti vengano installati in edifici per i quali è già stato rilasciato il certificato di agibilità o abitabilità, l'impresa installatrice o l'ufficio tecnico interno di azienda non installatrice dovrà depositare presso il comune, entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori, il progetto di rifacimento dell'impianto e la dichiarazione di conformità od il certificato di collaudo degli impianti installati, ove previsto da altre norme o dal D.P.R. 447/91.

Alla Dichiarazione di Conformità devono essere allegati (obbligatoriamente) i seguenti documenti:

- 1- progetto se obbligatorio degli impianti realizzati (allegati n°1)
- 2- relazione con tipologia dei materiali utilizzati (allegato N° 2)
- 3- schema dell'impianto realizzato (allegato n°3)
- 4- copia del certificato dei requisiti tecnico professionali (allegato n°4)

Come previsto dal DM 37/08 il numero delle copie di dichiarazioni di conformità che devono essere rilasciate dall'impresa installatrice sono:

n°1 copia: conservata dall'impresa installatrice

n°1 copia: consegnata al committente (art.7 del DM 37/08) il quale è tenuto:

- a conservare la copia suddetta
- a consegnare la copia suddetta al nuovo acquirente del locale in caso di trasferimento immobile
- a darne copia aggiuntiva alla persona che usufruisce del locale

n°1 copia: consegnata allo sportello unico per l'edilizia che provvederà ad inviarla alla Camera di Commercio industria artigianato e agricoltura competente.

In aggiunta solo per i nuovi impianti:

n°1 copia: da consegnare a:

- committente se per l'edificio non è stato rilasciato il certificato di abitabilità o agibilità (art. 9 DM 37/08)
- comune (consegnata a cura dell'impresa installatrice) se per l'edificio è stato rilasciato il certificato di abitabilità o agibilità.

1.5 Limiti di competenza

- Origine delle competenze: le competenze hanno origine dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente distributore (ENEL)
- Termine delle competenze: le competenze terminano alle prese spina ed alle alimentazioni di:
 - Macchine e/o quadri di bordo macchina
 - apparecchi utilizzatori fissi

1.6 Esclusioni

- Calcolo della probabilità di fulminazione diretta indiretta
- Impianto di terra condominiale
- Calcoli illuminotecnici

2. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Si fa riferimento per la stesura del progetto alle norme di seguito riportate:

RIFERIMENTI ALLE LEGGI NAZIONALI

D. Lgs n. 626 1994 prevenzione infortuni sul lavoro
D.P.R. n. 547 del 27/04/1955 prevenzione infortuni
Legge n. 186 del 01/03/1968 esecuzione impianti elettrici
Legge n. 46 del 05/03/1990 norme sulla sicurezza degli impianti
Legge n. 447 del 06/12/1991 regolamento attuativo della legge 46
Legge n. 791 del 18/10/1977 certificazione dei materiali
Legge n. 818 del 07/12/1984 norme per la sicurezza degli impianti
R.D. n. 1555 del 11/12/1941 collegamenti equipotenziali
D.M. n.37 del 22 gennaio 2008 regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

RIFERIMENTI ALLE NORMATIVE CEI

NORMATIVE DI CARATTERE GENERALE PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO

- CEI 0-2 F.2459 G guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 24-1 F.768 unità di misura e simboli letterali da usare in elettrotecnica
- CEI 3-14 F.697 segni grafici per schemi Parte 2°
- CEI 3-23 F.731 segni grafici per schemi Parte 11°

NORMATIVA DI CARATTERE GENERALE PER I PRODOTTI E PER I MATERIALI
DA INSTALLARE

- CEI 28-3 F. 796 coordinamento dell'isolamento per tensioni superiori a 1 KV
- CEI 28-3 V1-F.1904 V variante n.1
- CEI 20-20 F.1345 cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-20/1 F.2831 cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V, prescrizioni generali
- CEI 20-20/5 F.2834 cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V, cavi flessibili
- CEI 20-38/1 F. 2312 cavi isolati con gomma non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: tensione nominale U_0/U non superiore a 0.6/1 kV
- CEI 20-40; V1 F.2052 V variante n. 1
- CEI 20-40; V2 F.2678 V variante n. 1
- CEI 20-43 F.1928 ottimizzazione economica delle sezioni dei conduttori elettrici per energia
- CEI 23-3 F.1550 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- CEI 23-8 tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori
- CEI 23-9 apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similari
- CEI 23-14 tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- CEI 23-19 canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa
- CEI 23-20 dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari

NORMATIVA DI CARATTERE GENERALE PER LA SCELTA E IL DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

- CEI 20-20 F.832 calcolo delle portate dei cavi elettrici Parte 1. In regime permanente
- CEI 20-40 F.1772 G: guida per l'uso dei cavi a bassa tensione
- CEI 64-8/1 impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione: oggetto, scopo e principi fondamentali
- CEI 64-8/2 impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione: definizione dei termini contenuti nel testo
- CEI 64-8/3 impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione: caratteristiche generali degli impianti
- CEI 64-8/4 impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione: prescrizioni riguardanti la protezione contro i contatti diretti, indiretti, contro gli effetti termici, contro le sovracorrenti e le prescrizioni riguardanti il sezionamento e il comando
- CEI 64-8/5 impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione: prescrizioni riguardanti la scelta delle condutture elettriche, le loro modalità di posa e la determinazione delle loro portate, le prescrizioni riguardanti gli impianti di terra e quelle riguardanti la scelta dei dispositivi destinati alla protezione contro i contatti elettrici e contro le sovracorrenti e dei dispositivi di sezionamento e di comando
- CEI 64-8/7 impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 100V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Ambienti ed applicazioni particolari.

3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

La presente descrizione ha per oggetto i seguenti impianti:

- ❖ quadri elettrici
- ❖ distribuzioni principali
- ❖ impianto forza motrice e illuminazione nei locali di gruppo 1
- ❖ impianto forza motrice e illuminazione nei locali di gruppo 0
- ❖ Impianto di terra ed equipotenzialità supplementare
- ❖ impianto telefonico e diffusione sonora
- ❖ compartimentazioni

Per le protezioni in B.T., si è proceduto come di seguito descritto:

Protezione contro il sovraccarico

Per la protezione contro il sovraccarico, la corrente nominale dell'interruttore automatico deve essere scelta in relazione alla portata del cavo garantendone la protezione contro il sovraccarico al fine di evitare che le correnti di sovraccarico possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento dei conduttori, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante.

Sono previsti dispositivi di protezione che soddisfino la seguente relazione:

$$\underline{I_f \leq 1.45 I_z}$$

Dove:

- **If** = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizione definite
- **Iz** = portata in regime permanente della conduttura

I circuiti luce non necessitano della protezione contro il sovraccarico, come enunciato nella norma CEI 64-8/1 art.473.1.2.

Per la protezione contro il cortocircuito gli interruttori automatici sono stati scelti con adeguato potere di cortocircuito presente nel punto di installazione degli stessi e con potere di corto circuito rinforzato per filiazione con quelli montati a monte.

Come citato nella norma CEI 23-3 art. 2.5.5 si è previsto che il potere di cortocircuito sia il valore efficace della componente simmetrica della corrente

presunta di cortocircuito che l'interruttore è capace di stabilire, portare e interrompere in condizioni di prova specificate dalla norma.

Per la selettività tra gli interruttori automatici in serie è stata presa in considerazione la propria corrente di intervento. Infatti l'interruttore a valle interromperà la corrente prima che l'interruttore a monte inizi la manovra d'apertura per tutti i possibili valori di corrente.

Sono stati adottati interruttori di tipo modulare, conformi alla norma CEI 23-3.

Per gli interruttori differenziali sono stati adottati interruttori con $I_{dn} = 0,3$ di tipo AC e con $I_{dn} = 0,03$ A di tipo A, in quanto garantiscono anche una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

La linea di alimentazione del quadro generale ha a monte un interruttore magnetotermico differenziale installato in prossimità della presa di fornitura enel alloggiata nelle immediate vicinanze (max. 3 metri).

Tutti i dispositivi utilizzati per il sezionamento dovranno essere chiaramente identificabili, ad esempio per mezzo di etichetta che indichi il circuito su cui sono installati come citato nella norma CEI 64-8/5 art.537.2.5.

Gli interruttori automatici omnipolari conformi alla norma CEI 23-3 e gli interruttori differenziali conformi alle relative norme (CEI 23-18;23-42;23-44) assicurano non solo la protezione del circuito, ma anche il sezionamento del circuito stesso.

Per condotta elettrica si intende l'insieme dei conduttori e degli elementi che assicurano l'isolamento, il supporto, il fissaggio e l'eventuale protezione meccanica come enunciato nella norma CEI 64-8/2 art. 26.1.

Si dovrà utilizzare il bicolore giallo-verde per i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali; il colore blu chiaro per il conduttore di neutro come enunciato nella norma CEI 64-8/5 art. 514.3.1.

Non è richiesto dalla norma un colore particolare per i conduttori di fase.

La sezione del cavo è stata scelta in funzione della corrente di impiego (I_b) del circuito e della portata del cavo stesso (I_z), tenuto conto della caduta di tensione.

La corrente di impiego I_b rappresenta il valore che può transitare in regime permanente ed in servizio ordinario nel circuito come scritto nella norma CEI 64-8/2 art. 25.4.

La portata di un cavo è il valore massimo di corrente che può fluire in regime permanente senza che la temperatura dell'isolante superi il valore consentito e nel nostro caso trattandosi di polivinilcloruro sarà di 70 °C (CEI 20-20 art.2) e per i cavi in gomma HEPR sarà di 90 °C.

Nella portata del cavo sono stati considerati anche il numero di conduttori presenti nello stesso tubo o canale, in quanto la portata del cavo diminuisce con l'aumentare del numero di conduttori.

La sezione del cavo dovrà essere scelta in modo da contenere la caduta di tensione entro i limiti ammessi e che entrambe le correnti I_z e I_n siano superiori o almeno uguali alla corrente di impiego I_b ricavata (CEI 64-8/1 art. 433.2):

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

- **I_b** = corrente di impiego del circuito
- **I_n** = corrente nominale del dispositivo di protezione
- **I_z** = portata in regime permanente della conduttura

La sezione deve essere almeno 1.5 mmq. per cavi di energia e 0.5 mmq. per cavi di comando o segnalazione (CEI 64-8/5 art. 524.1 e tab. 52.E).

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase (CEI 64-8/5 art. 524.2):

- nei circuiti monofasi, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifasi, quando la sezione dei conduttori è uguale od inferiore a 16 mmq.

Per sezioni dei conduttori di fase superiori a 16mmq (in rame) il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mmq, purchè il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea (CEI 64-8/5 art. 524.3).

La caduta di tensione, come riportato dalla norma CEI 64-8/5 art. 525, tra il punto di consegna e qualunque altro punto dell'impianto non deve superare il **4%** della tensione nominale.

Protezione contro i cortocircuiti

La protezione contro i cortocircuiti deve soddisfare le seguenti condizioni:

- il potere di interruzione non inferiore al massimo valore della corrente di c.to c.to presunta che si può verificare nel punto di installazione con un minimo di 4.5 kA.
- tutte le correnti provocate da un c.to c.to che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile, in particolare dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$I^2 t \geq K^2 S^2$$

Dove:

I = Corrente effettiva di c.to c.to (valore efficace)

t = Durata in secondi del fenomeno

K = Dato caratteristico del costruttore

S = Sezione del conduttore

Se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni della sezione 433 della norma CEI 64-8 ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di c.to c.to presunta nel punto di installazione, si può ammettere che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di c.to c.to della condotta a valle di quel punto (art. 435.1 CEI 64-8 e art. 2.2.5 della guida CEI 0-2).

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante isolamento o involucri con grado di protezione idoneo al luogo in cui sono installati e minimo IP2X od IPXXB, con possibilità di apertura degli involucri stessi o di rimozione delle barriere solo con apposite chiavi o attrezzi.

Protezione contro i contatti indiretti

Protezione con interruzione automatica del circuito mediante impiego di interruttori differenziali con soglia 0,3-0,03A, coordinati con impianto di terra locale (CEI 64-8, art. 5.4.06).

L'impianto di terra, realizzato secondo norme CEI 64-8 (cap. IX), prevede:

- dispersore intenzionale realizzato con dispersore orizzontali o verticali;
- conduttore di terra di sezione 16 mm² in corda di rame isolata (art. 9.3.03);
- nodo principale di terra nelle vicinanze della nicchia contatori di ogni scala, sezionabile con attrezzo (art. 9.4.02);
- conduttori di protezione (PE) per ogni circuito in corda di rame isolata di sezione pari alla sezione di fase (art. 9.6.01.b);
- conduttori equipotenziali principali in corda di rame isolata di sezione 6 mm² (art. 9.9.01).
- collegamenti equipotenziali supplementari per locali bagni docce e tubazioni gas se di materiale ferroso.

Tutti i conduttori isolati per l'impianto di terra saranno contraddistinti da colore giallo-verde (art. 9.1.03).

Altre protezioni

Effetti termici e incendio

I componenti elettrici con parti a portata di mano non raggiungono temperature superiori a 55°C (CEI 64-8, art. 7.1.03). Inoltre i componenti applicati in vista sono di materiale resistente alle prove di cui in tab. IV art. 7.1.03 con limite di prova al filo incandescenza a 650°C.

Gli apparecchi di illuminazione sono distanziati dagli oggetti illuminati, con distanze superiori ad 1 m.

Il prospetto completo della situazione in riferimento alle varie protezioni sopra citate è riportato negli schemi unifilari dei quadri elettrici allegati.

3.01 Quadri elettrici

I quadri elettrici installati sono i seguenti:

- quadro arrivo Enel ;
ubicato nelle immediate vicinanze (max. 3 m) del contatore di energia dell'ente fornitore nel locale contatori condominiale posto al piano interrato in quadro da esterno, contiene l'interruttore magnetotermico differenziale di tipo AC generale che toglie alimentazione a tutto l'impianto.

La dorsale di alimentazione del quadro generale locale partente sarà realizzata con cavo tipo FS17 della sezione di 6 mm², posto in tubazione esterna con protezione meccanica e incassata.

- quadro generale locale;
ubicato all'interno nel locale di fronte alla zona reception, è di tipologia da incasso, e contiene il sezionatore di quadro che toglie corrente a tutto il locale e gli interruttori differenziali e magnetotermici dai quali si dipartono le linee di collegamento agli utilizzatori di zona (linea luce, linea prese, linea ventilazione etc. etc.). Tutti gli interruttori dovranno avere un potere di interruzione adeguato a quello presente nel punto di installazione.

Il quadro di tipo da incasso costruito in materiale PVC con grado di protezione minimo IP4x ha ancora una capienza superiore in modo da garantirne un eventuale ampliamento dell'impianto secondo necessità.

Il quadro è certificato dalla ditta che l'ha costruito e dunque si prendono per valide le eventuali sovratemperature interne.

La dorsale di alimentazione sarà realizzata con cavo tipo FS17 della sezione di 6 mm².

L'ubicazione ed il collegamento fra i diversi quadri elettrici, nonché le caratteristiche degli interruttori di smistamento, sono rilevabili dagli schemi unifilari e dalle planimetrie allegate.

I quadri conterranno profilati normalizzati sui quali sono fissati a scatto le apparecchiature elettriche, quest'ultime saranno protette da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere la leva di manovra e verranno completati di cartellini indicatori della funzione svolta.

Tutti i conduttori di protezione dei vari circuiti ed i collegamenti equipotenziali delle masse metalliche dovranno essere collegati ad una barra in rame nudo appositamente studiata.

In ogni caso la ditta installatrice dovrà fornire dei quadri elettrici realizzati a regola d'arte e quindi conformi alla normativa vigente (CEI 17-13 o CEI 23-51), alla direttiva Bassa tensione (legge 791/77, modificata dal D.L. 626/96 e dal D.L. 277/97) e alla direttiva Compatibilità elettromagnetica (D.L. 615/96).

Se fossero realizzati da costruttori diversi dall'impresa installatrice, dovranno essere accompagnati da propria dichiarazione attestante la conformità alle suddette disposizioni e documentazione tecnica (documenti di collegamento ed istruzioni per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione dello stesso.).

3.02 Distribuzioni principali

3.02.01 Tubi protettivi

I tubi protettivi di materiale plastico installati sotto pavimento o in controsoffitto sono considerati adeguati se sono del tipo pesante (rigido o flessibile) secondo le norme CEI 23-8 ; 23-14 e del tipo medio (rigido o flessibile) secondo la norma CEI 23-25 come enunciato nella norma CEI 64-8 art. 522.8.1.6.

Le dimensioni interne dei tubi devono essere tali da permettere l'agevole infilaggio dei cavi dopo la messa in opera dei tubi stessi e per questo viene raccomandato un diametro interno almeno uguale a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere (CEI 64-8/5 art.522.8.1.1).

I tubi protettivi installati sottotraccia a parete devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti. Nel pavimento e nel soffitto il percorso può essere qualsiasi.

Il raggio di curvatura deve essere tale da non danneggiare i cavi contenuti (CEI 64-8/5 art. 522.8.1.2), e si considera adeguato un raggio di curvatura pari a circa tre volte il diametro esterno del tubo.

Le tubazioni non devono sconfinare in altre unità immobiliari (CEI 64-8/4 Sez. 462) e non devono essere installate in prossimità di tubazioni che producano calore, fumi e vapori, a meno che non siano protette dagli eventuali effetti dannosi (CEI 64-8/5 art. 528.2.1)

3.02.02 Cassette

Le cassette devono essere saldamente fissate alle strutture, i coperchi fissati tramite viti alla cassetta stessa (CEI 64-8/1 art. 412.2.3).

Le connessioni, e i cavi posati all'interno non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

L'attestazione delle tubazioni deve essere realizzata in modo da evitare eccessivi intrecci di condutture.

3.02.03 Connessioni

Le derivazioni e le giunzioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione, con o senza vite (non sono giunzioni o derivazioni quelle eseguite con attorcigliatura e nastratura) come prescritto dalle norme CEI 23-20; 23-21; 23-30.

Si devono scegliere dispositivi in modo tale da assicurare che le stesse connessioni possano sopportare le sollecitazioni provocate dalle correnti ammissibili nelle condutture in servizio ordinario, dalle correnti di cortocircuito determinate sulla base delle caratteristiche dei dispositivi di protezione e delle vibrazioni previste nelle condizioni ordinarie di servizio.

Le giunzioni devono unire i cavi delle stesse caratteristiche e colore delle anime.

La connessione sui terminali di un apparecchio di conduttori che servono alla alimentazione di altri apparecchi è ammesso solo se i terminali sono destinati per questo scopo, o sono dimensionati in modo da poter ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare, e se la corrente ammissibile sugli stessi terminali non è inferiore alla corrente di impiego del circuito a monte.

3.03 Impianti forza motrice e illuminazione nei locali di gruppo 1

La classificazione dell'ambiente è stata definita di tipo 1 nei due locali ambulatoriali.

L'impianto dovrà essere realizzato secondo la normativa CEI 64-8/7 sez. 710.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP2X e la derivazione degli impianti sarà dal quadro generale.

La zona paziente non avendo oggi il layout di come potrebbe divenire è stata ampliata a tutta la superficie del locale stesso.

Si sono installate per ogni gruppo di prese presenti il proprio conduttore di terra equipotenziale supplementare.

Si sono utilizzate prevalentemente condutture costituite da cavo tipo FS17 non propagante l'incendio, conformi alla CEI 20-22, 20-35 e 20-37 I, entro canalizzazioni realizzate con tubazioni sottotraccia o in cavità di strutture.

L'impianto di forza motrice è stato previsto con prese tipo unel e bipasso in misura adeguata al punto di installazione.

L'alimentazione delle apparecchiature o di altri macchinari con parti attive applicate al paziente, saranno derivata con cavo e spina, direttamente da presa dedicata e tutti i collegamenti di terra portati direttamente al nodo equipotenziale di zona e muniti con targhette identificatrici del circuito come espressamente richiesto dalle normative e come evidenziato sulle planimetrie.

La distribuzione delle alimentazioni dei corpi illuminanti sono state realizzate con cavi in tubazione incassati.

L'illuminazione di emergenza è garantita con apparecchio autonomo installati nelle posizioni definite in planimetria ad un'altezza di 2,4 metri circa, in grado da garantire un'illuminazione di 5 lux minimo sul piano di calpestio della via di fuga.

La suddivisione e le caratteristiche dell'impianto sono rilevabili dalle planimetrie allegate.

3.04 Impianti forza motrice e illuminazione nei locali di gruppo 0

La classificazione dell'ambiente è di tipo ordinario, l'impianto dovrà essere realizzato secondo la normativa CEI 64-8 e altre norme specifiche.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP2X e la derivazione degli impianti sarà dal quadro generale e dal quadro secondario.

La distribuzione delle alimentazioni dei corpi illuminanti sono state realizzate con cavi in tubazione incassati.

L'illuminazione di emergenza è garantita con apparecchio autonomo installati nelle posizioni definite in planimetria ad un'altezza di 2,4 metri circa, in grado da garantire un'illuminazione di 5 lux minimo sul piano di calpestio della via di fuga.

L'impianto di forza motrice è stato previsto con prese tipo unel e bipasso in misura adeguata al punto di installazione e come dettato dalle esigenze della committenza

Si sono utilizzate prevalentemente condutture costituite da cavo tipo FS17 non propagante l'incendio, conformi alla CEI 20-22 entro tubazioni porta conduttori da esterno, sottotraccia e in cavità di strutture , intercettate da apposite cassette di derivazione.

La suddivisione e le caratteristiche dell'impianto sono rilevabili dalle planimetrie allegate.

3.05 Impianto di terra ed equipotenzialità supplementare

Siamo in presenza di due tipi di collegamento equipotenziale.

I locali definiti di gruppo 0 saranno collegati all'impianto di terra come descritto nelle normative CEI 64/8 derivati comunque da conduttore di protezione collegato al nodo equipotenziale generale.

I locali di gruppo 1 (ambulatori) avranno un nodo equipotenziale supplementare posto all'interno dell'ambulatorio stesso in scatola da incasso come si evince dalla planimetria allegata. I conduttori di equipotenzialità supplementare delle masse estranee sono di sezione 6mmq, quelli delle prese sono di sezione 2,5 mmq e quelli degli apparecchi illuminanti di 1,5 mmq. Per le masse estranee dovranno essere verificate sia i serramenti che eventuali tubazioni dell'acqua.

Dovranno essere collegati a questo nodo tutte le masse e le masse estranee che si trovino in zona paziente, tutti i contatti di terra di tutte le prese del locale (in quanto potrebbero alimentare apparecchi che possono essere portati in zona paziente) come enunciato dalla norma CEI 64-8/7 sez. 710 art. 413.1.6.1.

Tutti i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali devono confluire direttamente al nodo equipotenziale supplementare, è tuttavia consentito inserire un solo subnodo come enunciato nella norma CEI 64-8/7 sez. 710 art. 413.1.6.3. come da disegno 2017-25E02.

Tali collegamenti hanno lo scopo di impedire, in caso di cedimento dell'isolante, che tali tensioni pericolose possano stabilirsi sulle apparecchiature.

In caso di difetto di isolamento si dovranno prevedere organi di interruzione, a massima corrente o differenziali, del circuito di guasto.

La resistenza di terra dell'impianto deve soddisfare la relazione:

$$R_e \times I_{dn} = U_i (25V)$$

(CEI 64-8/7 art. 710.413.1.1.1)

Dove:

R_e è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione e del dispersore in ohm;

I_{dn} è il valore di corrente in ampere, che provoca l'intervento del dispositivo di protezione.

Nel caso specifico, in cui si utilizzano interruttori differenziali, tale valore di corrente coincide con la corrente nominale differenziale massima uguale a 0.3 A, ne consegue che:

$$R_e = U_l(V_p) / I_{dn}(A) = 25/0.3 = 83,33 \, \Omega$$

La suddivisione e le caratteristiche dell'impianto sono rilevabili dalle planimetrie allegate.

Per le sezioni dei cavi riferirsi a quanto precisato negli schemi unifilari. L'impianto di terra generale e di tipo condominiale e il montante di terra equipotenziale inserito all'interno delle tubazioni poste nelle scatole di derivazione nel vano scale dovrà avere la sezione di 10mmq.

Se non presentata precedentemente, il titolare deve presentare entro 30 giorni dalla messa in servizio dell'impianto, la denuncia dell'impianto di terra al Dipartimento periferico dell'ISPESL e ATS, competente del territorio con modelli prestampati come D.P.R. 22/10/2001 n°462/01 e D.P.R. 547/55.

3.06 Impianto telefonico e diffusione sonora

L'impianto telefonico in arrivo dai montanti condominiali alla posizione del bancone reception sono derivate con cavi in esecuzione sottotraccia e sotto pavimento.

Abbiamo le prese telefoniche inserite sotto la cassa nella zona reception.

La distribuzione dell'impianto telefonico sarà poi realizzato tramite rete dati o cavi telefonici partenti comunque dalla reception.

In caso di incrocio con canalizzazione di cavi di energia, di regola quella per cavi telefonici e videocitofonici dovranno essere sovrastante.

L'impianto di telefonia ed eventuale rete cablata dovrà avere tubazioni, cassette e scatole separate ed indipendenti dagli altri impianti.

Per l'impianto di diffusione sonora si è deciso di prevedere la predisposizione con tubazione, scatola e frutti tutti confluenti nella scatola di derivazione dedicata.

3.07 Compartimentazioni

In corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture degli impianti elettrici e speciali attraversano le delimitazioni dei compartimenti antincendio tagliafuoco, dovranno essere installati, setti tagliafuoco di tipo certificato, atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento.

4. VERIFICHE

Al termine dei lavori prima della consegna e della messa in servizio dell'impianto elettrico, l'installatore dovrà effettuare le verifiche secondo le indicazioni contenute nella norma CEI 64-8/6 art. 600.1.

Le verifiche comprendono un esame a vista e prove strumentali.

Esame a vista

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette senza l'effettuazione di prove come enunciato nella norma CEI 64-8/6 art. 600.2 e consistono in:

- protezione contro i contatti diretti art. 611.3 a
- presenza di barriere tagliafiama o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici art. 611.3 b
- scelta delle condutture (portata e caduta di tensione) art. 611.3 c
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione art. 611.3 d
- corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando art. 611.3 e
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei in relazione alle condizioni ambientali art. 611.3. f
- Identificazione dei conduttori di N e PE; inserzione dell'interruttore unipolari su conduttori di fase art. 611.3 g
- Schemi elettrici art. 611.3 h
- Identificazione dei circuiti art. 611.3 i
- Idoneità delle connessioni art. 611.3 l
- Accessibilità dell'impianto per manutenzione art. 611.3 m

Prove strumentali

Per prove strumentali si intendono quelle effettuate con l'ausilio di strumentazione adatta alle verifiche enunciate nella norma CEI 64-8/6 art. 612 e consistono in:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari art. 612.2
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico art. 612.3
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica art. 612.4
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti art. 612.5
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione art. 612.6
- prove di polarità art. 612.7
- prova di tensione applicata art. 612.8
- prove di funzionamento art. 612.9

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata da difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

Verifica dell'illuminazione di sicurezza

In base alla norma CEI 64-8 si ricavano indicazioni generali applicabili a tutti gli impianti di illuminazione di sicurezza, sia di tipo centralizzato che realizzati con apparecchi autoalimentati; questi criteri rappresentano la più recente tendenza anche in sede europea, che fornisce le seguenti indicazioni:

- Qualunque operazione di controllo e verifica dell'impianto deve avvenire possibilmente in orari in cui un eventuale black out non generi successive situazioni di rischio.
- Eseguire almeno semestralmente un test di autonomia dell'impianto, simulando una mancanza di alimentazione ordinaria per un tempo sufficiente.
- Mantenere aggiornato un registro di impianto in cui siano annotati i risultati dei test effettuati e gli eventuali interventi di manutenzione.

5. CONTROLLI PERIODICI E MANUTENZIONE

Come tutti gli impianti tecnici, anche l'impianto elettrico va periodicamente controllato e sottoposto a manutenzione al fine di evitare disservizi dovuti a deterioramenti e non curanza dei materiali e componenti dell'impianto, sottoposti comunque ad usura.

I controlli periodici consistono in :

- esame a vista sulla buona tenuta dei quadri e condutture
- verifica delle caratteristiche di intervento delle protezioni differenziali
- verifica della continuità dei conduttori di protezione
- verifica dell'efficienza dei mezzi antincendio
- verifica di eventuali infiltrazioni di umidità
- verifica di eventuali tracce di presenza di roditori che potrebbero rosicchiare le guaine protettive dei conduttori

Gli impianti elettrici indicati devono essere controllati regolarmente ad intervallo di tempo:

ad intervalli non superiori ad sei mesi

- prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza a batteria secondo le istruzioni del costruttore.
- prova dell'intervento, con tasto meccanico degli interruttori differenziali

ad intervalli non superiori ad un anno

- prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza a batteria secondo le istruzioni del costruttore.
- controllo, mediante esame a vista, delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili
- prova con strumentazione dell'intervento, con Idn degli interruttori differenziali

ad intervalli non superiori a due anni

- verifica dell'efficienza dell'impianto di terra, nel caso dovessero esistere dei lavoratori subordinati allora la verifica dovrà essere effettuata da AST o ente parificato.

Tutte le verifiche effettuate dovranno essere annotate sul libretto di manutenzione - verifiche e quest'ultimo dovrà essere tenuto sempre a disposizione nel locale.

Qualora si rendessero necessari delle modifiche agli impianti elettrici realizzati, queste dovranno essere sempre valutate secondo quanto previsto da un progetto redatto da tecnico abilitato.