



COMUNE DI CARROSIO

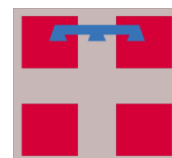
Servizio Tecnico

Via Gian Carlo Odino n. 71, 15060 CARROSIO (AL)

C.F. 83000350062

Tel. 0143 648891 Fax 0143 683360

Pec : carrosio@cert.ruparpiemonte.it



DELIBERA CIPE N. 81 DEL 22.12.2017

“ Progetto Condiviso di Sviluppo del Territorio Piemontese per Valorizzare le Opportunità Legate alla Linea AV/AC Terzo Valico dei Giovi – I FASE ”

INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO – INTERVENTO 2

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICIO STORICO

PER REALIZZAZIONE POLO SOCIALE E TURISTICO RICETTIVO

CUP F82E18000440001

IMPORTO € 720.000,00

**04.A RELAZIONE SPECIALISTICA:
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI**

Alessandria, 16/12/2019

aggiornato al 23/11/2020

Il Progettista

Arch. Rebecca BERTI

Firmato digitalmente

Il Tecnico progettista

del presente elaborato specialistico,
in subcontratto ai sensi degli artt. 31, comma 8, e
105 comma 3, lett.a) del D.Lgs. n.50/2016

Ing. Alessio Zoppolato

Firmato digitalmente

Il sottoscritto Responsabile Unico del Procedimento attesta, ai sensi dell'art.23-bis, comma 2, del D.Lgs. 07/03/2005 n.82 e s.m.i. e dell'art.6, comma 3, del D.P.C.M. 13/11/2014, la conformità della presente copia informatica di elaborato progettuale all'originale informatico da cui è tratta, in tutte le sue componenti, firmato digitalmente e conservato agli atti del Comune di cui in epigrafe.

VALIDATO con Atto Prot. n. <u>1410</u> in data <u>23/12/2020</u>	APPROVATO con Deliberazione della Giunta n. <u>63</u> in data <u>30/12/2020</u>
-------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

Il Responsabile Unico del Procedimento

Geom. Francesco BISIGNANO

Firmato digitalmente

INDICE

IMPIANTO ELETTRICO	2
1 – PREMESSA	2
2 - DATI DI PROGETTO	2
2.1 Premessa	2
3 - NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO	3
4 - CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	4
IMPIANTO ELETTRICO	5
5 - PRESCRIZIONI PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	5
5.1 PRESCRIZIONI GENERALI	5
5.2 PRESCRIZIONI PARTICOLARI	8
5.2.1 IMPIANTO ELETTRICO	8
5.2.2 LOCALI CONTENENTI VASCHE DA BAGNO O DOCCE	8
5.2.3 UBICAZIONE DELLE APPARECCHIATURE ED ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE	10
6 - PROTEZIONI	11
6.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	11
6.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	11
6.3 PROTEZIONE DELLE PERSONE DA PARTI IN TENSIONE POSTE ALL'INTERNO DELL'INVOLUCRO	12
6.4 COMPONENTI ELETTRICI IN CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE - (CEI 64-8 art. 413.2)	12
6.5 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI	12
7 - MATERIALI DA UTILIZZARE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	13
7.1 QUADRI ELETTRICI	14
7.2 CAVI	14
7.3 CONDUTTURE	15
7.4 POSA DELLE CONDUTTURE	16
7.5 SCATOLE DI DERIVAZIONE E CONNESSIONE	17
7.6 APPARECCHI DI COMANDO	17
7.7 PRESE A SPINA	17
7.8 IMPIANTI SPECIALI	17
7.9 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	18
7.10 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	19
7.11 IMPIANTO DI TERRA	19
8 – VERIFICHE ELETTRICHE DI PRIMA INSTALLAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	20

IMPIANTO ELETTRICO

1 – PREMESSA

Formano oggetto della presente Relazione Tecnica di Progetto Esecutivo, gli impianti elettrici da realizzare nell'ambito dei "DELIBERA CIPE N. 81 DEL 22.12.2017 - Progetto Condiviso di Sviluppo del Territorio Piemontese per Valorizzare le Opportunità Legate alla Linea AV/AC Terzo Valico dei Giovi – I FASE". INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO – INTERVENTO 2. PROGETTO ESECUTIVO LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICIO STORICO PER REALIZZAZIONE POLO SOCIALE E TURISTICO RICETTIVO. CUP F82E18000440001. L'edificio è di proprietà del Comune di Carrosio (AL).

Il presente progetto esecutivo, è realizzato in ottemperanza a quanto richiesto dal disciplinare di in essere ed a quanto previsto dalla guida CEI 0-2.

In particolare si compone dei documenti evidenziati all'interno dell'elenco elaborati allegati al progetto.

Per una migliore comprensione dell'entità dell'intervento fare riferimento alla Relazione di Calcolo degli impianti a servizio del fabbricato ed alle tavole planimetriche e schemi di progetto.

2 - DATI DI PROGETTO

2.1 Premessa

Tipo di impianto Elettrico

Impianto elettrico utilizzatore di 1ª categoria ($50 \text{ V} \leq V_n \leq 1000 \text{ V}$), con alimentazione da contatore ente distributore (ENEL),

Frequenza e tensioni di esercizio

Frequenza nominale:	50 Hz .
Tensione nominale di esercizio:	Circuiti monofase 230 V Circuiti trifase 400 V
Potenza contrattuale Stimata:	25kW.

Sistema di distribuzione

Tipo TT, con neutro connesso a terra e masse collegate all'impianto di terra dell'edificio.

Corrente di corto circuito

Il valore della corrente di corto circuito considerata è pari a:

- Circuito Monofase CEI 0-21: 6 kA.
- Circuito Trifase CEI 0-21: 10 kA fino a 33kW.

3 - NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

LEGGI

Tutte le leggi in vigore, con particolare riferimento a:

- LEGGE n° 186 del 01.03.1968: “Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici”.
- DPR n° 462 del 22.10.01: “Regolamento per la semplificazione del procedimento per la denuncia di installazionidi dispositivi di messa a terra di impianti elettrici”.
- DM n° 37 del 22.01.08: “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 installazione degli impianti all’interno degli edifici”.
- DLgs n° 81 del 9.4.08: “Attuazione dell’articolo1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- Norme generali per l'igiene del lavoro D.P.R. n.303 del 19.03.1956;
- D.P.R. n°164 del 07.01.1956 e - D.P.R. n°302 del 19.03.1956, D.L.G.S. 626 e s.m.i.;
- Legge 13/07/1965 n° 615; D.P.R. 22/12/1970 n° 1391; Circolare Min. Interni n° 73 del 29/07/1975;
- D.M. 01/12/1975; D.P.R. 28/06/1977 n° 1052; D.M. 10/03/1977;
- le Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.) e dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) ;
- le prescrizioni dell'I.S.P.E.S.L. ;
- le prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro.

NORME del COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO CEI

Con particolare riferimento a:

- NORMA CEI 0-2: “Guisa per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”.
- Norma CEI 17 – 5 (CEI EN 60947 – 2) “apparecchiature a bassa tensione, parte 2° - interruttori automatici”.
- NORMA CEI 20-21 fasc. 9041 – III edizione 2007: “Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte I: In regime permanente (fattore di carico 100%)”.
- NORMA CEI 20-22: “Prove d'incendio su cavi elettrici”.
- NORMA CEI 20-35 “Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio. (CEI EN 603321/2)”.
- NORMA CEI 20-45 “Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_o/U di 0,6/1kV”.
- REGOLAMENTO CPR (UE 305/2011) Regolamento dei Prodotti di Combustione.
- GUIDA CEI 64-50: “Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l’integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali”.
- Norma CEI 64 – 8 e successive varianti “impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.”.
- Norma CEI 64-8 sez. 751 - “Ambienti a maggior Rischio in caso di Incendio”.
- Norma CEI 64-14 – “Guida alle verifiche degli Impianti elettrici Utilizzatori”.
- NORMA CEI EN 62305-1 fasc. 8226 – I edizione 2013: “Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali”.

- NORMA CEI EN 62305-2 fasc. 8227 – I edizione 2013: “Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio”.
- NORMA CEI EN 62305-3 fasc. 8228 – I edizione 2013: “Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per l e persone”.
- NORMA CEI EN 62305-4 fasc. 8229 – I edizione 2013: “Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.
- NORMA EN 61439-1: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole Generali”.
- NORMA EN 61439-2: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2: Quadri di Potenza”.

NORME UNI e UNEL

Con particolare riferimento a:

- UNI EN 81-1: “Regole di sicurezza per la costruzione e l’installazione degli ascensori. Parte-1: ascensori elettrici”.
- UNI EN 12464-1: “ Luce ed Illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte: 1 – Posti di lavoro in interni”.
- Norma UNI EN 1838 – “Illuminazione di Emergenza e Sicurezza”.
- Norma UNI 11222 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica.
- Norma UNI 15232: «Prestazione energetica degli edifici – Incidenza dell’automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici»;
- Norma CEI 34-111 - “Sistemi di Illuminazione di Emergenza”.

4 - CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Una prima classificazione dei locali oggetto del presente progetto viene fatta in relazione, alla tipologia dei locali, alla loro destinazione d’uso ed al grado di affollamento degli stessi; essendo l’edificio oggetto di ristrutturazione adibito a centro polifunzionale, all’interno della quale saranno presenti:

- *Piano Interrato*: n° 2 piccole sale riunioni, ufficio e servizi con annessi i locali tecnici e corridoio;
- *Piano Terra*: n° 1 sala incontro anziani, **n° 1 ambulatorio medico di gruppo 0 in cui NON si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate**, sala di aspetto, dispensario, corridoio e servizi;
- *Piano Primo*: n° 3 alloggi, n° 2 servizi comuni, n° 1 living per eventuali turisti di passaggio.

Non avendo indicazioni a monte sul numero previsto di occupanti il fabbricato, si sono ipotizzati per i vari piani i seguenti dati di affollamento:

- *Piano Interato*: n° 15 sala polivalente, n° 8 sala riunioni, n° 1 ufficio;
- *Piano Terra*: n° 2 ambulatorio, n° 2 dispensario, n°6 sala attesa, n°10 centro anziani;
- *Piano Primo*: n° 4 utenti massimi.

Dai dati riportati sono previsti un totale massimo di persone pari a n° 48 persone contemporaneamente presenti (contemporaneità = 1). Va da sé che, sulla base di questi quantitativi, verranno prese le scelte progettuali legate alla parte impiantistica.

Stando a quanto precedentemente individuato, NON si profila la necessità di classificare tale luogo come un luogo M.A.R.C.I.O. per cui, nella successiva fase di progettazione esso verrà considerato come **LUOGO ORDINARIO**.

Tutti i materiali impiegati dovranno comunque essere conformi alle condizioni di installazione e dotati di Marchio di Qualità.

La consistenza e la distribuzione degli impianti di cui trattasi, che dovranno essere installati a regola d'arte, perfettamente funzionanti e certificati, risultano dettagliati negli elaborati tecnico grafici allegati alla presente; per tutto quanto non specificatamente descritto si farà costante riferimento alle vigenti norme europee, nonché ai criteri della migliore tecnica impiantistica.

IMPIANTO ELETTRICO

5 - PRESCRIZIONI PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

5.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Di seguito verranno riportate i principali criteri seguiti per la realizzazione del presente progetto esecutivo, in riferimento alle normative sopra descritte con particolare riferimento alla norma CEI 64-8.

CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione percentuale massima ammissibile tra il quadro principale immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia e l'utilizzatore più lontano (apparecchi di illuminazione, prese a spina, ecc.) sarà il 4%.

CLASSIFICAZIONE DEI GRADI DI PROTEZIONE

CONTRO L'INGRESSO DI CORPI SOLIDI (1ª CIFRA)	CONTRO LA PENETRAZIONE DI LIQUIDI (2ª CIFRA)
0 - non protetto	0 - non protetto
1 - dimensioni > 50 mm	1 - caduta verticale d'acqua
2 - dimensioni > 12,5 mm	2 - caduta d'acqua inclinazione max 15°
3 - dimensioni > 2,5 mm	3 - pioggia
4 - dimensioni > 1 mm	4 - spruzzi d'acqua
5 - polvere	5 - getti d'acqua
6 - totalmente protetto dalla polvere	6 - ondate
	7 - immersione temporanea
	8 - immersione continua

Il grado di protezione delle apparecchiature verrà scelto in base alla tipologia di ambiente di installazione ed ai rischi che un'installazione elettrica può provocare in quel luogo.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI FASE E NEUTRO

Le sezioni minime ammesse per i cavi in rame utilizzati come conduttori di fase sono:

- circuiti di potenza: sez. 1,5 mm²;
- circuiti di comando e segnalazione: sez. 0,5 mm².

Per i conduttori di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase nei circuiti:

- monofase a due fili;
- polifase quando la sezione del conduttore di fase sia inferiore o uguale a 16 mm² se in rame e mm² se in alluminio.

Per i circuiti nel quale la dimensione del conduttore di fase è maggiore di quelle sopra citate, ammesso l'uso di un conduttore di neutro avente sezione inferiore a quella di fase a condizione che la corrente che percorre il neutro, durante il servizio ordinario, non sia maggiore della corrente sopportabile dal cavo e che la sezione del neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame e 25 mm² se in alluminio.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE (PE)

Si dovranno rispettare le sezioni precisate dalla tabella 54F della norma CEI 64-8 art. 543.1.2

La sezione del conduttore di protezione dovrà essere scelta fra le seguenti possibilità (64-8 art. 543.1):

- non inferiore al valore determinato dalla formula seguente:

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

S_p = sezione del conduttore di protezione in mm²

I = corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione

t = tempo di intervento delle protezioni in secondi

K = fattore che dipende dal materiale del conduttore di protezione (PVC = 115)

- secondo la tabella (tab. 54 F) di seguito riportata:

Sezione conduttore di fase	Sezione conduttore di protezione
$S_f \leq 16$	$S_p = S_f$
$16 \text{ mm}^2 < S_f \leq 35 \text{ mm}^2$	$S_p = 16 \text{ mm}^2$
$S > 35 \text{ mm}^2$	$S_p = S/2$

La sezione del conduttore di protezione non facente parte della condotta di alimentazione non deve essere inferiore a:

- 2,5 mm² se protetto meccanicamente;
- 4 mm² se non protetto meccanicamente.

Quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti deve essere proporzionato alla sezione del conduttore di fase avente sezione maggiore.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

Con riferimento all'art. 542.3 ed alla tabella 54A della norma CEI 64-8 le sezioni minime dei conduttori di terra si distinguono in relazione alla loro protezione meccanica e alla loro protezione contro la corrosione.

Si avranno quindi:

- conduttori privi di protezione contro la corrosione: sezione 25 mm² se in rame e 50 mm² se in ferro zincato;
- conduttori protetti contro la corrosione e protetti meccanicamente: sezione in accordo con 'art. 543.1;

- conduttori protetti contro la corrosione, ma non protetti meccanicamente: sezione 16 mm² e in rame e 16 mm² se ferro zincato.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI

In accordo all'art. 547.1.1 della norma CEI 64-8, la sezione non deve essere inferiore alla metà del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6mm².

Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi i 25 mm², se in rame o una sezione di conduttanza equivalente se il conduttore è di materiale diverso.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE

Con riferimento all'art. 547.1.2 della norma CEI 64-8, si distingueranno due tipi di collegamento:

- tra due masse la sezione deve essere non inferiore alla più piccola sezione del conduttore di protezione di una delle due masse;
- tra una massa e una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

SEZIONAMENTO E COMANDO

- **Sezionamento**

Ogni circuito dovrà poter essere sezionato dall'alimentazione.

Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi.

Deve in ogni modo essere possibile sezionare diversi circuiti con un solo dispositivo, purché le condizioni di esercizio lo consentano.

Quando un componente elettrico, oppure un involucro, contiene parti attive collegate a più di un'alimentazione, una scritta od una segnalazione deve essere posta in posizione tale che qualsiasi persona che acceda alle parti attive, sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle proprie alimentazioni, nel caso non sia presente un interblocco tale da assicurare che tutti i conduttori attivi siano sezionati.

- **Interruzione per manutenzione non elettrica**

Quando la manutenzione non elettrica può comportare rischi per le persone, si devono provvedere dispositivi di interruzione dell'alimentazione.

Devono essere presi adatti provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente siano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica, salvo che i dispositivi di interruzione non siano continuamente sotto il controllo dell'operatore.

Dovranno quindi utilizzare dispositivi di sezionamento in grado di interrompere la corrente di pieno carico.

- **Comando funzionale**

Gli apparecchi di comando funzionale non devono necessariamente interrompere tutti i conduttori attivi di un circuito.

Non deve essere inserito un dispositivo di comando unipolare sul conduttore di neutro.

Le prese a spina possono essere utilizzate come comando funzionale se la loro portata non è superiore a 16 A.

Il comando funzionale può essere realizzato mediante:

- interruttori di manovra;

- interruttori automatici;
- contattori;
- relè ausiliari;
- prese a spina fino a 16 A compresi.

SELETTIVITÀ'

Gli impianti saranno realizzati in modo tale da assicurare la massima selettività possibile onde evitare che, in caso di guasto su un circuito a valle, intervengano anche le protezioni generali installate a monte.

5.2 PRESCRIZIONI PARTICOLARI

In relazione agli interventi oggetto della presente progettazione, si riassumono brevemente le caratteristiche di riferimento che essi dovranno avere

5.2.1 IMPIANTO ELETTRICO

Gli interventi in oggetto saranno realizzati in conformità alla legge n. 186 dell' 1 marzo 1968 e al decreto del Ministro dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37.

Gli ambienti, ove è consentito l'accesso del pubblico, devono essere dotati di un sistema di illuminazione di sicurezza, che deve indicare i percorsi di deflusso delle persone e le uscite di sicurezza.

L'edificio deve essere protetto contro le scariche atmosferiche, secondo la normativa tecnica vigente.

Inoltre, in relazione D.P.R. n. 418 del 30/6/1995 all'art. 6. Nelle sale di lettura e negli ambienti, nei quali è prevista la presenza del pubblico deve essere installato un sistema di illuminazione di sicurezza per garantire l'illuminazione delle vie di esodo e la segnalazione delle uscite di sicurezza per il tempo necessario a consentire l'evacuazione di tutte le persone che si trovano nel complesso.

5.2.2 LOCALI CONTENENTI VASCHE DA BAGNO O DOCCE

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'esecuzione dell'impianto elettrico dei servizi con doccia, che deve essere realizzato in base alle disposizioni della Norma CEI 64-8 sezione 701.

I locali in questione saranno suddivisi in 4 zone come di seguito specificato:

- **Zona 0**

Volume interno alla vasca da bagno ed al piatto doccia;

Nella zona 0 non possono essere installati apparecchi di comando, di sezionamento e di protezione ed inoltre condutture ed apparecchi elettrici utilizzatori.

- **Zona 1**

Delimitata dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno od al piatto doccia e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra di detta superficie.

In assenza del piatto doccia si considera la superficie posta a 0,6 m dal soffione della doccia se fisso o dal soffione agganciato se mobile.

È considerata zona 1 anche il vano sotto vasca.

Nella zona 1 possono essere installate solo condutture per alimentare apparecchi utilizzatori situati nella stessa zona e non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

Per quanto riguarda le apparecchiature elettriche, sono ammessi solo tiranti in materiale isolante per azionare interruttori o pulsanti ad un'altezza $\geq 2,25$ m.

Non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.

In questa zona possono essere installati solo scaldacqua.

- **Zona 2**

Compresa tra la superficie verticale della zona 1 e la superficie parallela situata a 0,6 m dalla zona 1 e delimitata orizzontalmente dal pavimento e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento.

Nella zona 2 si possono installare oltre che gli apparecchi descritti nella zona 1, anche prese a spina alimentate da trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza incorporati nelle prese stesse ed inoltre apparecchi di illuminazione di classe I, apparecchi di riscaldamento di classe I ed unità di classe I per vasche da bagno per idromassaggi a condizione che le linee elettriche che gli alimentano siano protette con interruttori differenziali aventi corrente nominale differenziale non superiore a 30 mA ed infine gli apparecchi citati ma di classe II.

- **Zona 3**

Compresa tra la superficie verticale esterna alla zona 2 e la superficie parallela situata a 2,20_m dalla 1 e delimitata orizzontalmente dal pavimento e dal piano situato a 2,25 m sopra pavimento.

Le apparecchiature elettriche quali prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando devono essere parte di circuiti alimentati o protetti mediante:

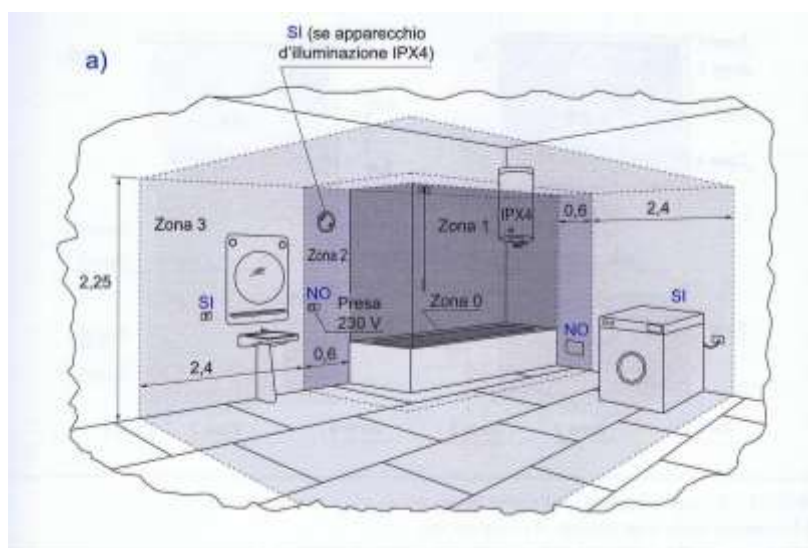
- protezione mediante interruttore differenziale con $I_d \leq 30$ mA;
- alimentazione a bassissima tensione di sicurezza (BTS) e protezione contro i contatti diretti con involucri e barriere con grado di protezione $\geq IP2X$ oppure mediante un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V a 50 Hz per un minuto;
- alimentazione singola da trasformatore di isolamento conforme alla Norma CEI 14-6.

Non esistono limitazioni per l'installazione di apparecchi utilizzatori nella zona 3.

- **Gradi di protezione**

I gradi di protezione dei componenti da installare nelle zone sopra citate sono i seguenti:

- ZONA 0 è vietata l'installazione di apparecchiature elettriche;
- ZONA 1 e 2 $\geq IPX4$;
- ZONA 3 $\geq IPX1$.



- **Collegamenti equipotenziali supplementari**

All'ingresso di ogni locale contenente vasche da bagno o docce, si dovrà realizzare un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi le masse estranee (tubazioni metalliche di mandata, scarico di sanitari, ecc.) delle zone 1, 2 e 3 ai conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone.

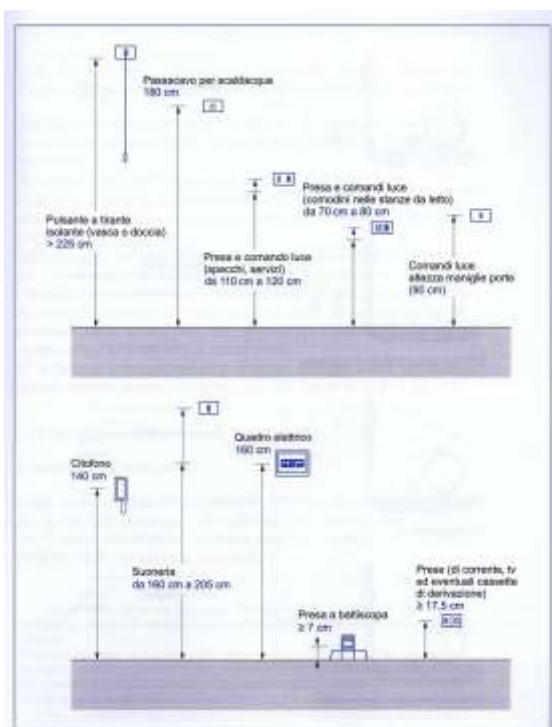
I conduttori equipotenziali dovranno avere sezione \geq a 2,5 mm² se con protezione meccanica (tubo) e \geq a 4 mm² se non è prevista la protezione meccanica.

E' comunque sufficiente collegare tali masse estranee all'entrata del locale da bagno.

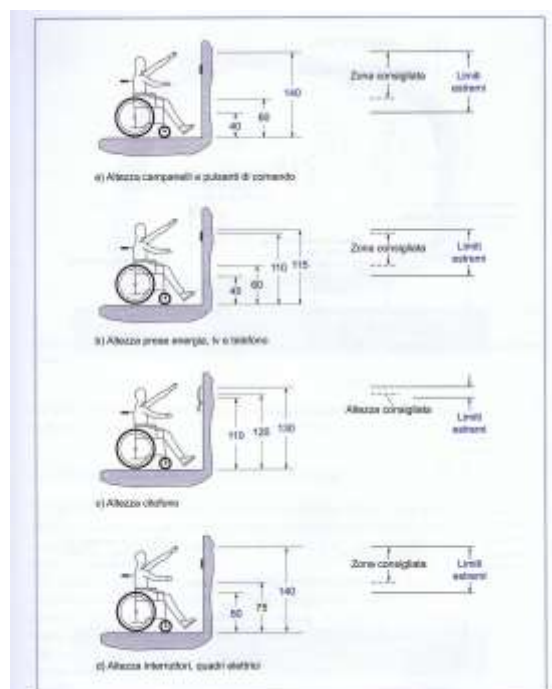
5.2.3 UBICAZIONE DELLE APPARECCHIATURE ED ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Si raccomanda che le prese a spina siano installate in modo che l'asse di inserimento risulti orizzontale o prossimo all'orizzontale; l'asse di inserimento deve essere risultare ad un'altezza dal piano di calpestio di almeno 17,5cm se a parete o di almeno 7 cm se da canalizzazioni o zoccoli.

Nella figura sottostante sono indicate le quote di installazione delle prese, comandi e apparecchiature.



Altezza Componenti



Superamento Barriere Architettoniche

Ai fini dell'eliminazione delle barriere architettoniche occorre ubicare in posizione comoda per il portatore di Handicap gli interruttori, i campanelli, i pulsanti di comando, le prese ed il citofono: queste apparecchiature devono essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protette dal danneggiamento ed urto. Nelle scale gli apparecchi devono essere di tipo luminoso, per essere visibili anche al buio.

Le norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche devono essere applicate:

- Negli spazi esterni, almeno lungo un percorso agevolmente fruibile da persone con ridotte od impedito capacità motorie e sensoriali;
- Nelle parti comuni del condominio;
- Nel 5% degli alloggi previsti negli interventi di edilizia residenziale convenzionata con un minimo di una unità immobiliare per intervento.

Nei locali servizi previsti per portatori di handicap, deve essere installato un campanello di allarme in prossimità della vasca e della tazza.

6 - PROTEZIONI

6.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

I contatti diretti sono quei contatti che avvengono direttamente con le parti in tensione di un circuito.

I componenti in tensione e le parti attive dovranno essere segregati, mediante posa entro involucri o dietro barriere, in modo da assicurare un grado di protezione IPXXB (CEI 64-8 art. 412.2.1).

Per le superfici superiori orizzontali degli involucri e delle barriere a portata di mano si dovrà garantire un grado di protezione IPXXD (CEI 64-8 art. 412.2.2).

Nei luoghi soggetti a normativa specifica o con ambienti ed applicazioni particolari il grado di protezione dovrà essere adeguato ai singoli casi, considerati in dettaglio nei capitoli specifici.

Le barriere e/o gli involucri di protezione dovranno essere fissati in modo saldo atto a garantire stabilità e durata nel tempo e dovranno poter essere rimossi esclusivamente:

- mediante l'uso di chiave o attrezzo;
- se l'alimentazione, dopo l'interruzione a seguito della rimozione degli involucri di protezione, sia ripristinabile solo con la richiusura degli stessi;
- se esiste una barriera intermedia, con grado di protezione minimo IPXXB, rimovibile solo con l'uso di chiave od attrezzo.

Sono possibili altri sistemi di protezione dai contatti diretti (ostacoli, distanziamento ecc.) che dovranno in ogni modo essere analizzati ed applicati solo in casi particolari e specifici (CEI 64-8 art. 412.2.4).

6.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

CRITERI GENERALI SISTEMA TT

I contatti indiretti sono quei contatti che si sviluppano con parti di impianto o con componenti dello stesso che normalmente non sono in tensione ma che possono andare in tensione a causa di un cedimento dell'isolamento principale.

Per la protezione dai contatti indiretti nei sistemi TT dovrà essere garantito il coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di protezione (CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2) in modo da assicurare l'interruzione automatica dell'alimentazione nei tempi richiesti.

Il coordinamento sarà soddisfatto dalla relazione:

$$R_a \times I_a < 50 \text{ V}$$

dove:

- R_a = somma della resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione (resistenza di

Terra)

- I_a = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione (I_{dn} se il dispositivo è differenziale).

Nel caso di dispositivo con caratteristica di funzionamento a tempo inverso (interruttore magnetotermico) si dovrà garantire che tra una parte attiva e una massa (o un conduttore di protezione) non possa permanere una tensione di contatto superiore a 50 V (in corrente alternata) per un tempo superiore a 5 s (CEI 64-8 art. 413.1.4.2).

Nell'utilizzo di dispositivi differenziali, che devono rispettare le prescrizioni della Norma CEI 23-18, l'intervento deve essere istantaneo.

Se si usano dispositivi differenziali di tipo selettivo (S) o ritardati, posti in serie a dispositivi differenziali di tipo generale, il tempo di intervento non deve essere superiore a 1s.

Qualora l'ambiente considerato non sia classificato come ordinario il valore della tensione di contatto limite deve essere di 25V.

6.3 PROTEZIONE DELLE PERSONE DA PARTI IN TENSIONE POSTE ALL'INTERNO DELL'INVOLUCRO

Il grado di protezione è espresso con le sigle:

XXA XXB XXC XXD

dove la lettera addizionale significa:

- “A” - protetto contro l'accesso con il dorso della mano;
- “B” - protetto contro l'accesso con il dito (il dito di prova non tocca parti in tensione);
- “C” - protetto contro l'accesso con un attrezzo;
- “D” - protetto contro l'accesso con un filo (il filo di prova da 1mm non tocca parti in tensione).

I termini XX stanno ad indicare i codici numerici che troviamo nella tabella soprastante relativa alla classificazione dei gradi di protezione.

6.4 COMPONENTI ELETTRICI IN CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE - (CEI 64-8 art. 413.2)

La protezione da contatti indiretti può essere realizzata anche con l'utilizzo di componenti in classe II ovvero con doppio isolamento.

Sono da considerare tali le condutture elettriche costituite da:

- cavi con guaina non metallica, aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante e rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.



I componenti elettrici sono identificati dal segno grafico .

6.5 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Tutte le condutture saranno protette dai sovraccarichi, con la sola esclusione dei circuiti la cui interruzione potrebbe dar luogo a pericolo per le persone.

Le protezioni dai sovraccarichi saranno realizzate con interruttori automatici, rispondenti alle norme CEI 17-5 e CEI 23-3.

Per proteggere le linee contro i sovraccarichi saranno soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- I_n è la corrente nominale dell'interruttore o la sua taratura termica;
- I_f è la corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore;
- I_b è la corrente d'impiego;
- I_z è la portata della linea.

Per quanto riguarda il soddisfacimento della seconda condizione, si terrà presente che:

- gli interruttori per uso domestico o similare (norma CEI 23-3 e 23-18) hanno una corrente di funzionamento $I_f \leq 1,45 \times I_n$;
- gli interruttori a norma CEI 17-5 hanno una corrente di funzionamento $I_f = 1,35 \times I_n$, per correnti nominali fino a 63 A e $I_f = 1,25 \times I_n$, per valori della corrente nominale superiori a 63A.

Quando la protezione dalle sovracorrenti sarà effettuata con fusibili si terranno presenti le seguenti relazioni :

a)	$4 A \leq I_n \leq 10 A$	$I_f = 1,9$	e quindi $I_b \leq I_n \leq 0,763 I_z$
b)	$10 A \leq I_n \leq 25 A$	$I_f = 1,75$	e quindi $I_b \leq I_n \leq 0,828 I_z$
c)	$25 A \leq I_n$	$I_f = 1,6$	e quindi $I_b \leq I_n \leq 0,6 I_z$

PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Per la protezione da corto circuito (CEI 64-8 art. 434.3), affinché la temperatura dei conduttori non superi il valore massimo ammissibile, si dovrà tener conto della relazione:

$$(I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

dove:

I = corrente di corto circuito in Ampere;

t = durata del corto circuito in secondi;

K = fattore relativo alla natura dell'isolante

115 per cavo in rame con guaina esterna in PVC;

135 per cavi in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

143 per cavi in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

S = sezione del conduttore in mm.

7 - MATERIALI DA UTILIZZARE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione dei lavori dovranno essere conformi alle prescrizioni indicate nella presente specifica tecnica, nelle norme CEI, alle dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e provvisti del marchio IMQ (quando ammessi al regime del marchio) o di marchio equivalente.

Essi dovranno essere nuovi di costruzione e dovranno inoltre essere scelti per qualità e provenienza di primarie case costruttrici e fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta delle apparecchiature in considerazione anche della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

Bisogna tenere conto della frequenza e della qualità della manutenzione che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita dell'impianto. Detta valutazione è stata presa in considerazione nella scelta di tutte le apparecchiature e dei dispositivi impiegati in modo che per tutta la durata prevedibile dell'impianto siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- possano essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione e di riparazione che si prevede siano necessarie;
- sia assicurata l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza;
- sia adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici in modo da permettere un corretto funzionamento dell'impianto;
- risulti facile e tempestiva la ricerca del guasto o dell'avaria.

In altre parole saranno adottati dispositivi di protezione in modo da ridurre al minimo i rischi di incidenti a persone appartenenti o non appartenenti alla squadra di manutenzione derivati dall'uso non appropriato dell'impianto elettrico.

7.1 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici, intesi come componenti dell'impianto, saranno rispondenti alle relative norme CEI 17-13 (o, ove possibile, alla norma CEI 23-51), e la conformità alle prescrizioni dettate dal CEI sarà dichiarata dal costruttore degli stessi.

Inoltre dovranno rispettare le norme UNI EN 61439-1 e UNI EN 61439-2.

Qualora il costruttore fosse anche l'installatore degli impianti, con la Dichiarazione di conformità rilasciata a fine lavori, si assumerà anche la responsabilità della corretta esecuzione dei quadri e delle relative prove di verifica richieste dalla Norma.

Il dimensionamento termico dei quadri sarà effettuato tenendo conto di una temperatura ambiente di 30° C.

L'accesso alle apparecchiature interne dei quadri terrà conto della sicurezza delle persona ed eviterà la possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione.

Gli interruttori e gli apparecchi di comando e segnalazione saranno cablati, con riferimento agli schemi di distribuzione di progetto, con appropriata numerazione e capocordatura dei conduttori.

Tutti i quadri saranno corredati di appositi cartellini pantografati fissati in modo imperdibile che indicheranno chiaramente le funzioni svolte dalle varie apparecchiature installate.

Tutti i quadri dovranno inoltre riportare una targa con i seguenti dati:

- nome e marchio del costruttore;
- tipo del quadro;
- corrente nominale;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione, se superiore a IP2XC;

ed essere corredati di schemi elettrici as-built.

7.2 CAVI

Come indicato nel capitolo relativo alle Classificazioni Ambientali, il luogo in oggetto è un luogo a maggior rischio in caso di incendio di tipo A.

I cavi utilizzati dovranno essere del tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22), non propaganti la fiamma (CEI 20-35).

Per i circuiti di protezione e privilegiati, alimentanti i circuiti principali, è necessario l'impiego di cavi a norma CEI 20-45. Inoltre i cavi impiegati nella realizzazione impiantistica dovranno rispettare le prescrizioni del Regolamento dei Prodotti di Combustione, CPR (UE 305/2011).

Indipendentemente dalla tipologia di guaina esterna tutti i conduttori avranno una tensione di isolamento minimo superiore di un gradino alla tensione di impiego.

I conduttori saranno dimensionati secondo i dati della tabella CEI-UNEL 35024/1 e 35024/2 tenendo conto di una temperatura iniziale di 30°C, di una temperatura massima di esercizio e di una temperatura massima di corto circuito adeguati al tipo dell'isolante (CEI 64-8 tabella 52 D).

Nel caso siano posati nella stessa condotta conduttori di sistemi a tensione diversa (cavi per energia, impianto rivelazione incendio, impianto TVCC, impianto diffusione sonora, ecc.), tutti i conduttori dovranno essere isolati per la tensione più elevata (CEI 64-8 art. 521.6).

I cavi di potenza saranno fisicamente separati dai cavi di segnale, adottando diverse condutture e passerelle ed eventualmente differenti percorsi.

Nella scelta del colore dei conduttori, il bicolore giallo-verde sarà tassativamente riservato ai conduttori di protezione ed equipotenziali ed il colore blu chiaro sarà destinato esclusivamente al conduttore di neutro (CEI 64-8 art. 514.3.1).

In relazione al servizio al quale sono destinati, potranno essere utilizzati i tipi di cavi nel seguito descritti.

- **Cavi per la distribuzione dell'energia:**

- cavi unipolari o multipolari isolati in gomma HEPR ad alto modulo, in grado di conferire al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche; essi dovranno sottostare al nuovo regolamento sui prodotti di combustione CPR (UE 305/2011) e saranno della tipologia FG16OR16 – 0,6/1kV;
- cavi unipolari isolati in elastomerico reticolato; essi dovranno sottostare al nuovo regolamento sui prodotti di combustione CPR (UE 305/2011) e saranno della tipologia FS17 – 450/750V.

- **Cavi per la distribuzione di segnali:**

- cavi unipolari o multipolari isolati in gomma HEPR ad alto modulo, in grado di conferire al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche; essi dovranno sottostare al nuovo regolamento sui prodotti di combustione CPR (UE 305/2011) e saranno della tipologia FG16OR16 – 0,6/1kV;
- cavi unipolari isolati in elastomerico reticolato; essi dovranno sottostare al nuovo regolamento sui prodotti di combustione CPR (UE 305/2011) e saranno della tipologia FS17 – 450/750V.

I conduttori impiegati nell'esecuzione dell'impianto saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712.

In particolare il conduttore di neutro sarà contraddistinto esclusivamente con il colore blu chiaro.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone

7.3 CONDUITTURE

La distribuzione degli impianti sarà differenziata secondo le specifiche necessità e pertanto, in relazione alle diverse tipologie impiantistiche, saranno installate le canalizzazioni e le tubazioni di seguito descritte:

- Canale metallico con coperchio dim. 200x75mm a norma CEI 61537;
- Canale in PVC da esterno dim. 200x60mm a norma EN50085-2-1;
- tubi in PVC ad anelli flessibili, serie pesante, conformi alle relative tabelle UNEL 37121, sezione minima 16 mm a vista;
- guaine in PVC flessibile autoestinguente, serie pesante, complete di accessori di giunzione e derivazione, conformi alle relative tabelle UNEL 37118-37119-37120, da incasso all'interno della quasi totalità dell'edificio;
- tubi in PVC rigido autoestinguente, serie pesante, completi di accessori di giunzione e derivazione, conformi alle relative tabelle UNEL 37118-37119-37120 (derivazioni non soggette a danneggiamenti meccanici), comunque in grado di garantire un grado di protezione non inferiore ad IP4X oltre ad una buona resistenza meccanica.
- Cavidotto corrugato da interrate vari diametri doppia parete a Conforme alla norma CEI EN 50086 – 1 (CEI 23 -39) CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46-V1). Classe N.

Il diametro dei tubi non dovrà essere inferiore a 16 mm.

Tutte le curve eseguite senza l'impiego di pezzi speciali dovranno essere di raggio proporzionato al diametro del tubo e tale da non diminuirne in corrispondenza delle stesse la sezione libera di passaggio.

I tubi dovranno essere dimensionati in modo che il loro diametro sia pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in essi contenuti.

Tale accorgimento renderà possibile un'eventuale aggiunta di conduttori senza arrecare deterioramento all'isolamento degli esistenti e permetterà di non apportare pregiudizio alla sfilabilità dei cavi.

Tutte le tubazioni, qualunque sia il tipo di posa dovranno avere andamento prevalentemente rettilineo.

Si potranno seguire percorsi non rigorosamente rettilinei solamente in corrispondenza di eventuali ostacoli (canali, tubazioni di altri impianti).

7.4 POSA DELLE CONDUTTURE

Per condotta si deve intendere l'insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica (CEI 64-8/2 art. 26.1).

I tubi protettivi, le cassette e le scatole per l'impianto di energia, per impianti telefonici, per segnali, di allarme, di controllo e di segnalazione, dovranno essere dedicate e distinte fra loro (CEI 64-8/5 art. 528.1.1).

In particolare le canaline dedicate agli impianti dati e segnali saranno distinte da quelle che ospiteranno gli impianti di energia. Non sono ammesse compresenze nella stessa canalina delle due tipologie di impianti, anche in presenza di setti di separazione.

I tubi protettivi installati sotto traccia a parete dovranno avere un percorso orizzontale, verticale o parallelo allo spigolo della parete, ad esclusione dei percorsi nei soffitti e nei pavimenti ove il percorso potrà essere omnidirezionale.

Le condutture elettriche dovranno essere opportunamente distanziate da tubazioni che producano calore, fumi o vapori.

Se ciò non fosse possibile si dovranno utilizzare opportuni accorgimenti onde evitare eventuali effetti dannosi.

Per maggiori dettagli fare riferimento alle tavole progettuali impiantistiche allegate al progetto.

7.5 SCATOLE DI DERIVAZIONE E CONNESSIONE

Nell'esecuzione degli impianti sotto traccia le scatole di derivazione saranno in materiale plastico autoestinguente, corredate di coperchi in plastica bianca a filo muro fissati con viti inossidabili.

Per gli impianti in esecuzione a parete le scatole di derivazione saranno in materiale termoplastico autoestinguente aventi un grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque con grado di protezione adeguato al luogo in cui saranno installate.

Le derivazioni saranno realizzate in scatole, dove necessario suddivise in più scomparti, uno per ciascun servizio, mediante applicazione di appositi separatori.

I conduttori potranno transitare nelle scatole senza essere interrotti e, qualora si rendesse necessaria la loro interruzione, essi saranno connessi ad idonee morsettiere isolate, fisse o mobili, del tipo unipolare a più vie isolate a serraggio indiretto, aventi sezioni adeguate ai conduttori che vi faranno capo.

Si rammenta che è vietata l'esecuzione di giunzioni mediante attorcigliamento e nastratura dei conduttori.

L'ingresso dei tubi nelle scatole dovrà essere particolarmente curato in modo da evitare che le guaine dei conduttori siano danneggiate.

Per maggiori delucidazioni fare riferimento alle tavole progettuali ed alla relazione di calcolo allegata al progetto.

7.6 APPARECCHI DI COMANDO

Saranno del tipo componibile, serie civile di primaria casa, installati entro contenitori a parete o da incasso secondo necessità, con i gradi di protezione adatti agli ambienti in cui saranno installati.

I telai di supporto dei componenti saranno esclusivamente in materiale isolante, mentre le placche esterne di finitura potranno essere anche in materiale metallico.

Nei circuiti bipolari, gli apparecchi di comando (ad esempio per il circuito luce) potranno essere unipolari, ma sui circuiti fase-neutro dovranno essere inseriti sul conduttore di fase (CEI 64-8 art. 465.1.2).

Gli interruttori per le eventuali prese a spina comandate dovranno possedere la stessa corrente nominale della presa ad essi sottesa.

7.7 PRESE A SPINA

Le prese a spina dovranno essere del tipo a poli allineati con alveoli schermati 2P+T 10 A, 2P+T 10/16 A e 2P+T 10/16 A tipo UNEL, con terra laterale e centrale, in grado di ospitare ogni tipo di spina (10A – 6A - UNEL).

Il collegamento definito entra-esci potrà essere utilizzato, purché sull'apparecchio esistano doppi morsetti appositamente previsti e dimensionati.

E' comunque vietato ridurre la sezione dei conduttori nei collegamenti ed eseguire connessioni nelle cassette e nei tubi.

7.8 IMPIANTI SPECIALI

Le tubazioni e le scatole di derivazione saranno tenute indipendenti da quelle dei circuiti di energia.

Per i collegamenti interni si potranno usare cavi di tipo telefonico o per energia; per quelli esterni si dovranno utilizzare cavi adatti alla posa interrata.

In caso di coesistenza con impianti a tensione diversa tutti i conduttori dovranno essere isolati per la tensione maggiore (i cavi dell'impianto telefonico, antintrusione, ecc. potranno perciò transitare assieme a cavi di energia solo se isolati come questi ultimi); le eventuali derivazioni saranno eseguite in scatole di derivazione distinte.

Le apparecchiature in classe I, se non sottese da sistema SELV, dovranno essere collegate al conduttore di protezione.

7.9 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

All'interno di tali locali, i valori dell'illuminamento medio e le caratteristiche dell'illuminazione sono determinate nella norma UNI EN 12464-1

L'impianto di illuminazione, deve essere realizzato secondo criteri di razionalità, economicità della spesa (impianto iniziale e di gestione) e di sicurezza.

In particolare dovrà garantire:

- elevato livello di uniformità di illuminamento;
- limitazione dell'abbagliamento diretto;
- corretta distribuzione delle luminanze (quindi limitazione del divario tra luminanze medie del campo visivo principale e quelle del suo intorno);
- idoneo colore della luce (3000-4000 K);
- gli apparecchi illuminanti in presenza di operatori a videoterminale, devono rispondere ai requisiti richiesti dal D.M. 81/08, come suggerito dalle norme UNI EN 12464-1, in materia di illuminazione di ambienti di lavoro con luce artificiale, con limitazione dell'abbagliamento riflesso sui terminali video (la luminanza di tutte le zone o arredi che un operatore può vedere riflessi sullo schermo non deve mai essere maggiore di 200 cd/mq.);

Su tutti i corpi illuminanti dovranno essere indicati in modo chiaro ed indelebile ed in posizione visibile i seguenti dati:

- marchio di origine;
- tensione e corrente nominale;
- simbolo relativo per gli apparecchi di classe II;
- grado di protezione IP;
- numero del modello o riferimento del tipo;
- potenza nominale, numero e tipo delle lampade;
- marchi di qualità.

Per quanto riguarda l'equipaggiamento elettrico interno delle plafoniere è prescritto che vengano impiegate apparecchiature provviste di idonei marchi riconosciuti dai vari Istituti anche di altra nazionalità (purché facenti parte del CENELEC), o altri dati che identificano le seguenti caratteristiche:

- temperatura massima di funzionamento;
- autoestinguenza;
- antiscoppio (per il condensatore);
- ininfiammabilità;
- schema elettrico dei collegamenti;
- fattore di potenza e corrente assorbita.

L'illuminazione degli ambienti è composta dai seguenti tipi:

Illuminazione naturale di tipo diretto

Per ambienti con presenza continuativa di personale, l'illuminazione naturale deve corrispondere ad almeno un decimo (1/10) della superficie del locale.

Illuminazione artificiale media

L'illuminazione artificiale media deve consentire un grado di illuminamento omogeneo degli ambienti.

Illuminazione localizzata

Se ritenuta necessaria; il rapporto fra la luminosità localizzata e quella generalizzata non deve essere superiore a 5 (art. 10 del DPR 303/56) con collocamento delle lampade in modo da evitare ombre ed abbagliamenti diretti o riflessi.

Gli apparecchi di illuminazione installati all'interno avranno grado di protezione non inferiore a IP20 e, se in classe I, saranno collegati al conduttore di protezione.

In conformità alle norme CEI relative agli apparecchi di illuminazione, il grado di protezione non si applica alle lampade.

Essi dovranno in ogni caso garantire un grado di illuminazione sufficiente in relazione alla tipologia dell'ambiente in cui saranno installati.

7.10 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

La segnaletica di sicurezza dovrà essere realizzata con cartelli indicatori che possono essere retroilluminati o illuminati da una fonte esterna.

L'illuminazione di emergenza e di sicurezza dovrà essere realizzata in ottemperanza a quanto indicato nella norma UNI 1838: in particolare tale norma richiede un illuminamento medio mantenuto orizzontale al suolo pari a 1lx sulla linea mediana della via di esodo e 0,5lx nella fascia centrale della via di esodo. L'autonomia varia in reazione al tipo di luogo.

Tale illuminazione di emergenza però è soggetta anche alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari che prevalgono sulla norma tecnica UNI 1838 quando queste sono più restrittive; infatti, i valori imposti dai decreti ministeriali sono maggiori rispetto a quelli ritenuti sufficienti dalla norma europea.

Infatti i vari decreti ministeriali impongono un illuminamento medio mantenuto pari a 5lx su tutta la lunghezza della via di esodo con autonomia variabile in relazione alla destinazione d'uso.

Vista la natura del fabbricato il calcolo dell'illuminamento medio andrà a seguire i dettami dei decreti ministeriali più restrittivi rispetto alla normativa europea.

7.11 IMPIANTO DI TERRA

All'impianto di terra devono essere connessi tutti i conduttori che realizzano la messa a terra di protezione e la messa a terra di funzionamento (centro stella trasformatori, sistemi per la protezione contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche). L'impianto di terra deve essere preferibilmente unico; tutti i dispersori saranno collegati tra di loro attraverso una corda nuda di rame.

Gli elementi fondamentali dell'impianto di terra sono:

- dispersore artificiale: corpo metallico in intimo contatto col terreno, costituito da picchetti (in tondo, tubo, profilato), corde, nastri, appositamente predisposti;
- dispersore di fatto: può essere costituito dai ferri di armatura del calcestruzzo, pilastri e tralici metallici, etc.;
- conduttore di terra: collega il dispersore al collettore di terra; gli eventuali tratti nudi e a contatto col terreno sono considerati parte del dispersore;
- collettore (o nodo) principale di terra: elemento metallico (sbarra o morsettiera) al quale devono venire connessi i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali ed eventualmente il centro stella del trasformatore;
- conduttori di protezione;

- conduttori equipotenziali principali;
- conduttori equipotenziali supplementari.

Descrizione parziale dell'impianto di terra è riportato nei paragrafi precedenti in riferimento ai collegamenti equipotenziali richiesti nei locali medici; ulteriori specifiche sono riportate nella relazione di calcolo allegata al presente progetto.

8 – VERIFICHE ELETTRICHE DI PRIMA INSTALLAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Al termine dell'esecuzione dei lavori elettrici devono essere eseguite, oltre agli esami a vista per valutare il corretto funzionamento impiantistico, la corretta posa dei materiali e la presenza di adeguate protezioni contro i contatti diretti, anche delle seguenti prove strumentali:

- *Verifica dell'impianto di Terra:* tale verifica sarà eseguita con metodo di misura della resistenza dell'anello di guasto, collegando i puntali dello strumento rispettivamente: sulla barra di terra, sulla fase e sul neutro. Essendo un sistema TT il valore misurato deve soddisfare la seguente relazione:

$$R_e \leq 50V / I_{dn}$$

Dove: R_e = resistenza di Terra misurata.

I_{dn} = corrente differenziale nominale dell'interruttore.

Il valore della tensione di 50V corrisponde al valore della Tensione di contatto Limite convenzionale per gli ambienti ordinari: rappresenta il massimo valore della tensione di contatto che è possibile mantenere per un tempo indefinito (in pratica 5s). In condizioni particolari tale valore scende a 25V.

Il valore misurato con tale metodo risulta più elevato del valore che si andrebbe a riscontrare con una misura di terra eseguita con il metodo "volt-amperometrico".

- *Verifica del collegamento equipotenziale delle masse e masse estranee:* tale verifica strumentale si sviluppa misurando, con apposito strumento, se presente continuità tra le masse o le masse estranee ed il collettore di terra dell'impianto, in modo da valutare l'equipotenzialità. All'interno dei locali medici di gruppo 1 e di gruppo 2 tale verifica deve essere eseguita tra il nodo equipotenziale supplementare e ciascun utilizzatore, presa o quant'altro che si trovi nel locale. Tali verifiche devono essere correttamente segnalate in apposito documento. Per i locali medici di gruppo 1 è sufficiente che esista il collegamento al nodo equipotenziale, senza particolari restrizioni sui valori di resistenza. Per quanto riguarda i locali medici di gruppo 2 invece, il valore della resistenza non deve superare i $0,2\Omega$: per tale ragione la misura in questi locali viene effettuata con uno strumento a 4 fili in grado di erogare una corrente almeno di 10A.
- *Verifica dell'intervento delle protezioni differenziali:* tale verifica si pone l'obiettivo di valutare l'intervento del dispositivo con l'uso del tasto di prova ed inoltre, tramite idoneo strumento, se il tempo di intervento dell'interruttore rispecchia quanto indicato dalla norma CEI 64-8/6 in apposita tabella. La prova si esegue facendo circolare la metà della corrente differenziale, verificando che tale interruttore non intervenga, sia con semionda positiva, sia con semionda negativa, successivamente si fa circolare per entrambe le semionde, la corrente I_{dn} verificandone i tempi di intervento. Per gli interruttori differenziali con $I_{dn} = 0,03A$ il tempo di intervento non deve superare i 300ms. Infine si fa circolare una corrente differenziale pari a 5 volte la corrente nominale ed il tempo di intervento non deve essere maggiore di 40ms.
- *Misura della resistenza di isolamento:* tale prova si rende necessaria per valutare se la resistenza di isolamento dell'impianto verso terra sia adeguata ai valori riportati nella tabella 4 della CEI 64-8/6; in particolare per tensioni pari a 400V il valore minimo di riferimento della resistenza di isolamento $1 M\Omega$. La prova viene eseguita togliendo alimentazione dai vari circuiti ed andando

ad alimentare fase per fase i conduttori con un puntale dello strumento lasciando il secondo puntale collegato a terra.

Gli esiti delle verifiche verranno allegate nel fascicolo *“Verifiche Elettriche di Prima Installazione”*.