

INDICE GENERALE

1. OGGETTO DEL PROGETTO	Pag.	4
2. STATO ATTUALE DEGLI IMPIANTI	Pag.	4
3. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	Pag.	9
4. LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI	Pag.	11
5. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI	Pag.	14
6. PROTEZIONE DEI CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI	Pag.	14
7. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	Pag.	14
8. CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO BASSA TENSIONE	Pag.	15
9. CARATTERISTICHE TECNICHE QUADRI ELETTRICI	Pag.	15
10. CARATTERISTICHE TECNICHE CONDUTTORI	Pag.	18
11. DISTRIBUZIONE ORDINARIA	Pag.	19
12. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ORDINARI	Pag.	21
13. IMPIANTO CITOFONICO	Pag.	23
14. IMPIANTO TV TERRESTRE	Pag.	23
15. IMPIANTO DI TERRA	Pag.	23
16. PRESCRIZIONI PER LOCALI DA BAGNO DOCCE	Pag.	24
17. DOCUMENTAZIONE SCHEMATICA E ALLEGATI	Pag.	27

18. MISURE E VERIFICHE	Pag.	28
19. VERIFICHE DI LEGGE	Pag.	29
20. CONCLUSIONI	Pag.	32

Limbrate, Giugno 2013

Il progettista dell'impianto elettrico
Bogani Per. Ind. Giuseppe

1. OGGETTO DEL PROGETTO

La presente relazione tecnica intende illustrare i criteri utilizzati per la progettazione degli impianti elettrici da realizzarsi nelle parti comuni ed all'interno degli appartamenti dell'edificio residenziale, sito in Monte Grappa n° 21 – 20812 località Limbiate (MB).

Il presente elaborato ha lo scopo di far conciliare gli aspetti funzionali dell'opera con quelli di sicurezza.

Gli elaborati del presente progetto, tratteranno gli impianti elettrici a partire dal punto di consegna dell'energia fino alle singole utenze finali situate all'interno e/o all'esterno degli ambienti oggetto di intervento.

2. STATO ATTUALE DEGLI IMPIANTI

Nella prima fase di sopralluogo effettuato presso l'immobile, finalizzato alla visione degli attuali impianti elettrici relativi le parti comuni ed impianti elettrici presenti all'interno dei 5 appartamenti ed al piano interrato cantine, si è constatato che gli stessi sono di stato obsoleto e non rispondenti alle norme vigenti.

Le linee montanti di alimentazione dei quadri elettrici appartamenti e montanti servizi luce scala in origine dal vano gruppi di misura posto nella zona androne ingresso dello stabile sono assenti di protezioni magnetotermiche, i conduttori sono in promiscuità con gli impianti citofonici e telefonici. Le tubazioni di contenimento dei conduttori sono precarie, è assente il quadro elettrico dei servizi generali.



Fotogramma – 1 – Vano gruppi di misura energia



Fotogramma – 2 – distribuzione montanti

Nella parte comune ai piani scala si notano conduttori non idonei, posati parte a vista ed parte in tubazioni non idonee, parte di linee sono connesse con morsetti volanti assenti di scatole di derivazione, i conduttori sono deteriorati.



Fotogramma – 3 – impianti al piano scala

Negli appartamenti si notano parte di impianti a vista e parte di impianti posati sotto traccia in promiscuità con impianti telefonici e tv per tanto non conformi, impianti senza tubi protettivi e quindi soggetti al rifacimento completo.



Fotogramma – 3 – Particolare impianto appartamento



Fotogramma – 4 – Particolare impianto appartamento



Fotogramma – 5 – Particolare impianto appartamento

Per quanto riguardante le parti esterne ed il piano interrato cantine gli impianti sono anomali e per tanto soggetti a smantellamento e a nuova realizzazione.



Fotogramma – 6 – Particolare impianto esterno



Fotogramma – 7 – Particolare impianto cantina

Per quanto riguardante l'impianto di messa a terra si è constatato che tale impianto non è a norma quindi anch'esso soggetto al rifacimento.

Conclusioni :

In considerazione dello stato anomalo riscontrato, escludendo la possibilità di intervenire con opere di adeguamento, gli attuali impianti di energia ed impianti speciali dovranno essere completamente smantellati e sostituiti con impianti di nuova realizzazione.

3. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Le opere da eseguire consistono nella realizzazione degli impianti elettrici a servizio delle utenze fisse e mobili poste nei locali oggetto di intervento.

Tali opere comprenderanno :

PARTI COMUNI

1. Fornitura e posa in opera di quadro elettrico servizi generali condominiale (QE-SG);
2. Fornitura e posa in opera di impianti di illuminazione corpo scale, luce serale notturna, emergenza (compreso montante di alimentazione);
3. Fornitura e posa in opera di impianti prese di servizio corpo scale (compreso montante di alimentazione);
4. Fornitura e posa in opera di impianti di illuminazione piano sotterraneo parti comuni (compreso montante di alimentazione);
5. Fornitura e posa in opera di impianti di illuminazione perimetrale esterna parti comuni e terrazzo al piano 2° (compreso montante di alimentazione);
6. Fornitura e posa in opera di impianto citofonico per n°5 appartamenti;
7. Fornitura e posa in opera di impianto di alimentazione centralino e segnale TV con tubazioni vuote predisposte per TV/sat. Compreso gruppo antenne;
8. Fornitura e posa in opera di tubazioni vuote predisposte per impianti telefonici;
9. Fornitura e posa in opera di impianto generale di messa a terra

APPARTAMENTI

10. Fornitura e posa in opera di N°5 centralini elettrici di protezione montanti quadri appartamenti e cantine (QE-GM-AC);
11. Fornitura e posa in opera di n°5 quadri elettrici distribuzione di appartamento (QE-AP);

12. Fornitura e posa in opera di linee elettriche montanti di alimentazione centralini elettrici generali di appartamento;
13. Fornitura e posa in opera di impianti elettrici di illuminazione, prese di servizio generiche, prese di servizio per elettrodomestici, alimentazione caldaie murali, impianti telefonici, impianti TV per n°5 appartamenti;

4. LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI

Gli impianti, oggetto dell'appalto, dovranno essere eseguiti rispettando la regola dell'arte e le normative vigenti, nonché le prescrizioni dell'Ente erogatore e degli Enti controllori.

In particolare gli impianti dovranno rispondere alle seguenti normative:

Legge 01/03/1968 n° 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari e l'installazione di impianti elettrici ed elettronici.

Legge 18/10/1977 n° 791: "Attuazione della Direttiva del Consiglio della Comunità Europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".

Decreto 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, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.Lgs 25/11/1996 n° 626: "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".

CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".

CEI EN 60445: "Individuazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico".

CEI 17-5: "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2 : Interruttori automatici".

CEI 17-11: "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 3 : Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili".

CEI 20-19: Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V

CEI 20-20: "Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V".

CEI 20-21: "Calcolo delle portate di cavi elettrici. In regime permanente (fattore di carico 100%)":

CEI 20-22: "Prova dei cavi non propaganti l'incendio".

CEI 20-48: "Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV. Parte 1: Prescrizioni generali. Parte 7: Cavi in gomma EPR ad alto modulo".

CEI 23-3: "Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari".

CEI 23-5: "Prese a spina per usi domestici o similari".

CEI 23-18: "Interruttori differenziali per uso domestico e similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrenti incorporati per usi domestici o similari".

CEI 23-32: "Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete".

CEI 23-39: "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali".

CEI 23-44: "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".

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

CEI 23-54: "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi ed accessori".

CEI 23-56: "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili ed accessori".

CEI 32-1: "Fusibili a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. Parte 1: Prescrizioni generali".

CEI 34-21: "Apparecchi di illuminazione - Parte I : Prescrizioni generali e prove".

CEI 34-22: "Apparecchi di illuminazione - Parte II : Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza".

CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";

Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali;

Parte 2: Definizioni;

Parte 3: Caratteristiche generali;

Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;

Parte 5: Scelta e installazione dei componenti elettrici;

Parte 6: Verifiche;

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;

CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso domestici e terziario".

CEI 70-1: "Gradi di protezione degli involucri".

CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"

Aprile 2006;

Variante V1 (Settembre 2008);

CEI-UNEL tab. 35752: "Cavi per energia isolati in polivinilcloruro non propaganti l'incendio. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U_0/U : 450/750 V".

Nonché tutte le varianti ed aggiornamenti pubblicate dal CEI relative alle norme di cui sopra e non espressamente indicate, oltre quanto stabilito da norme di Legge non derogabili.

5. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

Gli impianti elettrici in relazione all'ambiente e al luogo di installazione devono possedere un adeguato grado di protezione.

Per la classificazione di ogni singolo locale, si rimanda ad apposita classificazione non oggetto del presente elaborato tecnico.

Al fine di non invalidare il presente progetto occorre che la destinazione d'uso dei locali in oggetto non venga variata; nel caso di modifiche (cambio di destinazione d'uso, inserimento di nuovi utilizzatori), il presente elaborato dovrà essere aggiornato con eventuale riclassificazione dei locali e il conseguente adeguamento dell'impianto elettrico.

6. PROTEZIONE DEI CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà ottenuta mediante degli involucri o barriere atte a mantenere un grado di protezione minimo richiesto dalle norme.

Gli involucri o le barriere dovranno essere saldamente fissati ed avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il grado di protezione richiesto; tali mezzi di protezione non dovranno essere rimossi in maniera semplice ma solo per mezzo di appositi attrezzi.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata mediante il coordinamento dell'impianto di terra con le protezioni differenziali installate nei quadri elettrici.

Tale accorgimento si rende estremamente necessario per proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto accidentale con parti conduttrici che possono andare in tensione a causa di un guasto all'isolamento.

7. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori costituenti gli impianti in oggetto saranno protetti per mezzo di interruttore avente corrente "In" inferiore della portata "Iz" del cavo e sicuramente superiore alla corrente di impiego "Ib":

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Gli interruttori automatici magnetotermici impiegati dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi da evitare temperature pericolose.

Gli interruttori dovranno avere un potere di interruzione pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto di fornitura; sono ammessi interruttori con potere di interruzione inferiore a patto che siano coordinati con interruttori a monte aventi potere di interruzione idoneo, in ogni caso il potere di interruzione nel punto iniziale non deve essere inferiore a quello riportato sul limitatore dell'Ente fornitrice d'energia.

8. CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO BASSA TENSIONE

Gli impianti saranno alimentati dalla rete dell'Ente distributore (ENEL) mediante proprio gruppo di misura

- N.5 gruppi di misura in bassa tensione fase + neutro (230V), uno per ogni singolo appartamento;

- N.1 gruppo di misura in bassa tensione fase + neutro (230V), per l'alimentazione dei servizi condominiali

Il sistema di alimentazione utilizzato per ogni impianto, (in riferimento alla tensione di alimentazione) è definito di I° Categoria; la classificazione del sistema di collegamento a terra è del tipo TT, con alimentazione per mezzo di gruppo di misura attiva e fornitura in fascia oraria tradizionale.

Per la protezione delle linee elettriche dalle sovracorrenti saranno installati interruttori di protezione magnetotermici; la protezione da contatti indiretti sarà realizzata per mezzo di dispositivi a corrente differenziale coordinati con l'impianto di protezione (rete generale di messa a terra).

9. CARATTERISTICHE TECNICHE QUADRI ELETTRICI

QUADRO DISTRIBUZIONE GENERALE (QE-SG)

Il quadro di distribuzione condominiale sarà installato all'interno del vano contatori posto nell'apposito vano ricavato al piano terra all'interno dell'edificio, in prossimità dei rispettivo gruppo di misura ENEL.

Il centralino sarà del tipo in esecuzione da parete, con carpenteria in materiale plastico autoestinguento, sportello di protezione e con grado di protezione IP40. Oltre a possedere le seguenti caratteristiche generali, dovranno essere realizzati e rispettare quanto segue:

L'ACCESSO ALLE PARTI IN TENSIONE DOVRÀ ESSERE POSSIBILE SOLO CON APPOSITO ATTREZZO;

LE DIMENSIONI DOVRANNO TENERE CONTO DI POSSIBILI AMPLIAMENTI FUTURI, CERCANDO DI INSTALLARE UN QUADRO CHE PERMETTA DI AVERE UNO SPAZIO LIBERO DI ALMENO IL 25 % RISPETTO AI MODULI UTILIZZATI;

TUTTE LE APPARECCHIATURE CONTENUTE NEL QUADRO SARANNO DEL TIPO MODULARE, CON CONNESSIONI ACCESSIBILI DA FRONTE QUADRO, IN MODO DA SEMPLIFICARE L'INSTALLAZIONE E LA FUTURA MANUTENZIONE;

SUL FRONTE DEL QUADRO DEVONO ESSERE RIPORTATE LE TARGHETTE IDENTIFICATIVE DEGLI INTERRUTTORI;

IL CABLAGGIO DEVE ESSERE EFFETTUATO TRAMITE CONDUTTORI UNIPOLARI DI SEZIONE E COLORI APPROPRIATI;

DEVONO ESSERE INSTALLATI ADEGUATI INTERRUTTORI DI PROTEZIONE E TUTTE LE APPARECCHIATURE NECESSARIE PER IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI;

INOLTRE PER IL CABLAGGIO DEL QUADRO SI OSSERVINO GLI SCHEMI UNIFILARI ALLEGATI.

A fine lavori ogni quadro elettrico dovrà possedere, in relazione alle Norme CEI 23-51, propria documentazione attestante le verifiche e le prove eseguite sulle apparecchiature, con esito positivo delle stesse.

CENTRALINO ELETTRICO FORNITURA APPARTAMENTO (QE-GM-AC)

I centralini elettrici di fornitura degli appartamenti e relative cantine saranno installati all'interno del vano contatori come descritto per il quadro servizi generali in prossimità dei rispettivi gruppi di misura ENEL.

Tali centralini saranno del tipo in esecuzione da parete, con carpenteria in materiale plastico autoestinguento, sportello di protezione e con grado di protezione IP40. Oltre a possedere le seguenti caratteristiche generali, dovranno essere realizzati e rispettare quanto segue:

L'ACCESSO ALLE PARTI IN TENSIONE DOVRÀ ESSERE POSSIBILE SOLO CON APPOSITO ATTREZZO;

LE DIMENSIONI DOVRANNO TENERE CONTO DI POSSIBILI AMPLIAMENTI FUTURI, CERCANDO DI INSTALLARE UN QUADRO CHE PERMETTA DI AVERE UNO SPAZIO LIBERO DI ALMENO IL 25 % RISPETTO AI MODULI UTILIZZATI;

TUTTE LE APPARECCHIATURE CONTENUTE NEL QUADRO SARANNO DEL TIPO MODULARE, CON CONNESSIONI ACCESSIBILI DA FRONTE QUADRO, IN MODO DA SEMPLIFICARE L'INSTALLAZIONE E LA FUTURA MANUTENZIONE;

SUL FRONTE DEL QUADRO DEVONO ESSERE RIPORTATE LE TARGHETTE IDENTIFICATIVE DEGLI INTERRUTTORI;

IL CABLAGGIO DEVE ESSERE EFFETTUATO TRAMITE CONDUTTORI UNIPOLARI DI SEZIONE E COLORI APPROPRIATI;

DEVONO ESSERE INSTALLATI ADEGUATI INTERRUTTORI DI PROTEZIONE E TUTTE LE APPARECCHIATURE NECESSARIE PER IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI;

INOLTRE PER IL CABLAGGIO DEL QUADRO SI OSSERVINO GLI SCHEMI UNIFILARI ALLEGATI.

QUADRO ELETTRICO GENERALE APPARTAMENTO TIPO (QE-AP 1/5)

I quadri elettrici generali saranno installati all'interno dei locali garage di ogni rispettivo appartamento (rif. tav. E03).

I quadri saranno del tipo in esecuzione da incasso, con carpenteria in materiale plastico autoestinguente, sportello di protezione e grado di protezione IP40. Oltre a possedere le seguenti caratteristiche generali, dovranno essere realizzati e rispettare quanto segue:

L'ACCESSO ALLE PARTI IN TENSIONE DOVRÀ ESSERE POSSIBILE SOLO CON APPOSITO ATTREZZO;

LE DIMENSIONI DOVRANNO TENERE CONTO DI POSSIBILI AMPLIAMENTI FUTURI, CERCANDO DI INSTALLARE UN QUADRO CHE PERMETTA DI AVERE UNO SPAZIO LIBERO DI ALMENO IL 25 % RISPETTO AI MODULI UTILIZZATI;

TUTTE LE APPARECCHIATURE CONTENUTE NEL QUADRO SARANNO DEL TIPO MODULARE, CON CONNESSIONI ACCESSIBILI DA FRONTE QUADRO, IN MODO DA SEMPLIFICARE L'INSTALLAZIONE E LA FUTURA MANUTENZIONE;

SUL FRONTE DEL QUADRO DEVONO ESSERE RIPORTATE LE TARGHETTE IDENTIFICATIVE DEGLI INTERRUTTORI;

IL CABLAGGIO DEVE ESSERE EFFETTUATO TRAMITE CONDUTTORI UNIPOLARI DI SEZIONE E COLORI APPROPRIATI;

DEVONO ESSERE INSTALLATI ADEGUATI INTERRUTTORI DI PROTEZIONE E TUTTE LE APPARECCHIATURE NECESSARIE PER IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI;

INOLTRE PER IL CABLAGGIO DEL QUADRO SI OSSERVINO GLI SCHEMI UNIFILARI ALLEGATI.

A fine lavori ogni quadro elettrico dovrà possedere, in relazione alle Norme CEI 23-51, propria documentazione attestante le verifiche e le prove eseguite sulle apparecchiature, con esito positivo delle stesse.

10. CARATTERISTICHE TECNICHE CONDUTTORI

I conduttori da installare sono di differente tipologia e scelti in relazione agli impianti da alimentare, alle condizioni di lavoro, alle condizioni di posa ed agli ambienti, tutti contrassegnati dal marchio IMQ.

DISTRIBUZIONE ELETTRICA BT CONDUTTORI FG7(O)-R

Cavo, per posa fissa, del tipo flessibile non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, CEI 20-22 II, con isolamento in PVC, isolato per una tensione pari a 450/750V, utilizzato per l'alimentazione dei corpi illuminanti esterni.

DISTRIBUZIONE ELETTRICA BT CONDUTTORI FR(O)-R

Cavo, per posa fissa, del tipo flessibile non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, CEI 20-22 II, con isolamento in EPR di qualità G7, isolato per una tensione pari a 0,6/1 kV, utilizzato per i montanti degli appartamenti e montanti illuminazione e prese servizio cantine.

DISTRIBUZIONE ELETTRICA BT CONDUTTORI N07V-K

Cordicella per posa fissa utilizzata per il cablaggio dei centralini e quadri elettrici, per l'alimentazione dei punti presa di tipo domestico 10/16A, per l'alimentazione dei corpi illuminanti ordinari, luce serale, notturna, emergenza con impianto sottotraccia e per la realizzazione dell'impianto di terra.

I conduttori dovranno essere del tipo flessibile non propagante l'incendio CEI 20-22 II, isolati in PVC e rispondere a quanto prescritto dalle norme CEI-UNEL, ed in modo particolare alla colorazione dei conduttori stessi:

- a. AL CONDUTTORE DI PROTEZIONE DEVE CORRISPONDERE UNICAMENTE IL COLORE GIALLO-VERDE;
- b. AL CONDUTTORE DI NEUTRO DEVE CORRISPONDERE UNICAMENTE IL COLORE BLU CHIARO;
- c. AI CONDUTTORI DI FASE DEVONO CORRISPONDERE I COLORI NERO, GRIGIO, MARRONE.

Le cadute di tensione in qualsiasi punto dell'impianto, con impianto a regime di funzionamento, non devono superare il 4% della tensione misurata all'inizio della fornitura.

I carichi dovranno essere opportunamente equilibrati sulle tre fasi in modo che il massimo grado di squilibrio non superi il 20%.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti, risultano essere scelte tra quelle unificate; pertanto dovranno essere utilizzate unicamente quelle previste da progetto. Le sezioni dei conduttori e dei cavi da utilizzare sono riportate negli schemi elettrici in funzione dei carichi e degli interruttori di protezione impiegati.

La sezione minima dei cavi utilizzati è 1,5 mmq, sia per il circuito di potenza sia per il circuito di comando.

11. DISTRIBUZIONE ORDINARIA

La distribuzione dell'impianto elettrico interna ai singoli appartamenti e vani condominiali, sarà realizzata in tubazioni in corrugato serie pesante in pvc autoestinguente posate sottotraccia, fissate all'interno delle scatole di derivazione e/o portapparecchi in modo da ottenere il grado di protezione richiesto. Le tubazioni dovranno avere un tracciato che dovrà consentire un andamento rettilineo in orizzontale o verticale evitando percorsi obliqui.; le tubazioni verranno dimensionate in modo da permettere l'inserimento di un numero superiore di conduttori, pertanto il coefficiente di riempimento sarà inferiore al 50%.

Dovrà essere posta particolare attenzione, durante la posa in opera delle tubazioni, all'individuazione dei percorsi migliori onde poter evitare possibili accavallamenti.

CASSETTE DI DERIVAZIONE E DISTRIBUZIONE

Le cassette di derivazione, destinate a contenere dispositivi di giunzione, saranno del tipo da incasso per gli impianti con posa sottotraccia e del tipo a parete per gli impianti con distribuzione a vista; tali cassette di derivazione dovranno avere coperchi apribili solo con apposito attrezzo e di dimensioni tali da contenere almeno il doppio delle connessioni necessarie.

GIUNZIONI ELETTRICHE

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori dovranno essere effettuate all'interno di scatole di derivazione, mediante morsetti in policarbonato autoestinguente, limitatamente ai conduttori di sezione non superiore a 6 mmq; per conduttori superiori a 6 mmq le giunzioni devono essere effettuate per mezzo di morsettiere opportunamente fissate al contenitore.

TUBI PROTETTIVI

Dovranno essere in PVC pesante secondo Norme CEI 23-39, resistenti alla fiamma e recanti il contrassegno del Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Dovranno essere del tipo flessibile (CEI 23-56) se posati sotto traccia e rigido (CEI 23-54) se installati in vista e avere un diametro interno almeno 1.3 volte maggiore al fascio dei conduttori contenuti con un minimo nominale di 20 mm. Dovranno essere disposti orizzontalmente o verticalmente evitando percorsi obliqui. I percorsi delle tubazioni devono essere studiati per mantenere una discreta estetica dei luoghi e la posa deve essere eseguita a regola d'arte.

APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA

Per le serie da incasso di tipo rettangolare con moduli 25x45mm gli interruttori dovranno avere portata uguale a 16A; le prese devono essere di sicurezza (dotate di schermatura sugli alveoli) con portate pari a 10 o 16A. I conduttori di allacciamento dovranno avere le sezioni pari a 1,5mmq per le prese da 10A e 2,5mmq per le prese da 16A.

Le prese UNEL (Shuko) dovranno consentire l'utilizzo di spine sia UNEL sia tradizionali con la terra centrale. Tutti i componenti dovranno possedere il marchio di qualità IMQ o equivalente riconosciuto.

Nei locali dove è previsto l'impianto a vista, gli stessi apparecchi devono potersi installare su scatole da parete con grado di protezione IP 40. Nei locali dove è previsto l'impianto a vista di tipo stagno, gli stessi apparecchi devono potersi installare in contenitori con grado di protezione IP 55.

12. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ORDINARI

Illuminazione appartamenti:

All'interno dei locali degli appartamenti saranno solamente predisposte le alimentazioni dei punti luce; i corpi illuminanti saranno scelti direttamente dalla committente o dal proprietario. Tali apparecchi dovranno avere però caratteristiche tali da garantire i livelli di illuminamento previsti dalle norme ed idonei gradi di protezione in riferimento alla classificazione di rischio del locale.

Illuminazione piano interrato cantine :

CORPO: Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL7035, infrangibile ed autoestinguente V2, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

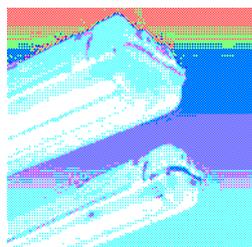
DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismaticizzato internamente per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

RIFLETTORE: In acciaio laminato a freddo, zincato a caldo antifessurazione, rivestimento con fondo di primer epossidico 7/8 micron, verniciatura stabilizzata ai raggi UV antingiallimento in poliestere lucido colore bianco, spessore 20 micron.

PORTALAMPADA: In policarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Attacco G13.

CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz, con reattore convenzionale. Cavetto rigido sezione 0.50 mm² rivestito con PVC-HT resistente a 90°C, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P+T con portafusibile, massima sezione ammessa dei conduttori 2.5 mm².

EQUIPAGGIAMENTO: Fusibile di protezione 3.15A. Pressacavo in nylon f.v. diam 1/2 pollice gas. Guarnizione in materiale ecologico di poliuretano espanso. Ganci di bloccaggio in nylon f.v. Predisposizione al serraggio con viti in acciaio.



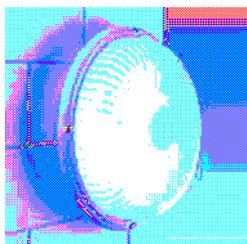
Illuminazione vani scala e disimpegni condominiali:

CORPO: In policarbonato bianco infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV.

RIFLETTORE: In policarbonato bianco infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV.

DIFFUSORE: in policarbonato satinato antiabbagliamento infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, liscio esternamente antipolvere.

PORTALAMPADA: In policarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Attacco 2G11; G10q, 2G7 per la versione con gruppo autonomo di emergenza.



L'ubicazione ed il numero degli apparecchi dei corpi illuminanti sono riportati nella planimetria di progetto allegata. (rif. tav. E04)

13. IMPIANTO CITOFONICO

L'impianto sarà distribuito all'interno di tubazioni e scatole separate dalla rete elettrica; in ogni appartamento sarà predisposto un punto interno citofonico; un apposito pulsante permetterà di azionare l'apertura della serratura elettrica del portone dell'atrio d'ingresso.

In prossimità della porta di accesso al vano scale condominiale sarà predisposto un posto esterno di chiamata citofonica a 5 punti interni. Il sistema previsto è a 2 fili.

14. IMPIANTO TV TERRESTRE

L'impianto TV terrestre sarà del tipo centralizzato, completo di una antenna VHF/UHF e centralini multicanale per la ricezione dei canali (reti Rai, Mediaset e altre significative nella zona).

15. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra disperdente sarà realizzato mediante da una corda in rame nudo di sez. 35mmq, posata direttamente nel terreno, collegata elettricamente a n°3 dispersori da infiggere nel terreno ed ispezionabili tramite pozzetti in cls.

Nel vano quadri elettrici sarà installata una barratura di terra principale, collegata elettricamente all'impianto di terra disperdente mediante un conduttore in corda di rame isolato di sez. 16mmq.

Alla barratura verranno connessi i conduttori di protezione principale di ogni appartamento (N07V-K g/V sezione 6mmq).

Tutte quelle parti di impianto o strutture metalliche che sarà opportuno mettere a terra in corso d'opera. (gas, tubazioni idriche), le giunzioni tra i conduttori e le tubazioni metalliche devono essere realizzate con adeguati collari di tipo fasciante.

Una volta ultimato l'impianto elettrico, dovrà essere verificato il coordinamento con i dispositivi a corrente differenziale presenti nei quadri elettrici presenti. Tali interruttori dovranno essere idonei a garantire l'apertura del circuito non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché il coordinamento risulti efficiente, a fine lavori sarà effettuata una misurazione di terra in modo da accertarsi che la seguente relazione sia rispettata:

$$\mathbf{Re \leq 50/Idn; Vt = Re \times Idn}$$

Tale relazione tecnica trova maggiori riferimenti negli schemi elettrici di installazione e nella planimetria di progetto allegati.

16. PRESCRIZIONI PER LOCALI DA BAGNO DOCCE

Le prescrizioni particolari di seguito descritte sono tratte dalle norme CEI 64-8/7 Sezione 701 si applicano alle vasche da bagno ai piatti doccia ed alle loro Zone circostanti dove il rischio relativo ai contatti elettrici è aumentato dalla riduzione della resistenza del corpo e del contatto del corpo con il potenziale di terra.

Nota - Per i locali contenenti bagni ad uso medico, possono essere necessari prescrizioni speciali.

Classificazione delle zone:

- ZONA 0:

volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia

- ZONA 1:

volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 0,6 m dal soffione della doccia; dal pavimento; e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del pavimento; se tuttavia, il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 0,15 m al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo

- ZONA 2:

volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1; dalla superficie verticale situata a 0,60 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento.

- ZONA 3:

volume delimitato dalla superficie verticale esterna della zona 2; dalla superficie verticale situata a 2,40 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento.

Le dimensioni sono misurate tenendo conto della presenza di pareti e di ripari fissi.

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere o involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V per 1 min.

Collegamento equipotenziale supplementare

Si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare in accordo con 413.1.6.1 che colleghi tutte le masse estranee delle zone 1,2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone.

Applicazione delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

Le misure di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli (art. 412.3) e mediante di stanziamento (art. 412.4) non sono permesse. Le misure di protezione contro i contatti indiretti per mezzo di locali non conduttori (art. 431.3) e per mezzo di collegamenti equipotenziali non connessi a terra (art. 413.4) non sono permesse.

I componenti elettrici devono avere almeno i seguenti gradi di protezione:

- nella zona 1: IPX4 o, nei casi in cui, nei bagni pubblici o destinati a comunità, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua: IPX5;
- nella zona 2: IPX4 o, nei casi in cui, nei bagni pubblici o destinati a comunità, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua: IPX5;
- nella zona 3: IPX1 o, nei casi in cui, nei bagni pubblici o destinati a comunità, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua: IPX5;

Le prescrizioni che seguono si applicano alle condutture montate in vista ed alle condutture incassate nelle pareti ad una profondità non superiore a 5 cm. Le condutture devono avere un isolamento che soddisfi le prescrizioni dell'art. 413.2 e non devono avere alcun rivestimento metallico.

Nota - Queste condutture possono venire realizzate per es. con cavi unipolari entro tubi protettivi o con cavi multipolari provvisti di guaina non metallica.

Nella Zona 0 non sono ammesse condutture e nelle Zone 1 e 2 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali Zone.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle Zone 0, 1 e 2. Nella Zona 0 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Nella Zona 1 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 0,1,2.

Nella Zona 2 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento 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 0,1,2;
- prese a spina, alimentati da trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettriche.

Nella zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica, individualmente o SELV
- interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale non superiore a 30 mA.

Nota - nelle zone 1, 2, 3 sono ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori e pulsanti, del tipo con azionamento a mezzo di tiranti, a condizione che tali conduttori soddisfino le prescrizioni(allo studio) della norma CEI 23-9.

Nella zona 0 non si possono installare apparecchi utilizzatori.

Le prescrizioni che seguono non si applicano agli apparecchi utilizzatori alimentati con SELV in accordo con le condizioni dell'art. 411.1.

Nella zona 1 si possono installare solo scaldacqua.

Nella zona 2 si possono installare solo:

- scaldacqua; apparecchi di illuminazione di classe I, apparecchi di riscaldamento di classe I ed unità di classe I per vasche da bagno, per idromassaggi.
- apparecchi di illuminazione di classe II, apparecchi di riscaldamento di classe II ed unità di classe II per vasche da bagno per idromassaggi.

Unità per vasche da bagno per idromassaggi, possono tuttavia venire installate nella parte della zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni dei collegamenti equipotenziali e che tale zona situata al di sotto della vasca da bagno sia accessibile solo con l'uso di un attrezzo specifico.

Nelle zone 1, 2, 3 possono essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purché siano ricoperti da una griglia metallica messa a terra o da uno schermo metallico sempre messo a terra, collegato al collegamento equipotenziale supplementare. Nei locali da bagno previsti per i portatori di handicap deve essere installato un pulsante o un pulsante a tirante atto a segnalare mediante un campanello di allarme un'eventuale emergenza.

17. DOCUMENTAZIONE SCHEMATICA E ALLEGATI

Fanno parte del progetto di adeguamento le seguenti tavole grafiche funzionali e planimetriche :

- N. E01** Schema elettrico funzionale unifilare circuiti ausiliari e topografico, quadro servizi generali “**QE-SG**”
- N. E02** Schema elettrico funzionale unifilare e topografico quadro tipico protezione appartamento, cantina “**QE-GM-AC**”
- N. E03** Schema elettrico funzionale unifilare e topografico quadretto tipico distribuzione appartamento “**QE-AP**”
- N. E04** Planimetria impianti di illuminazione corpo scala, piano sotterraneo, piano rialzato, piano 1°-2° impianti di illuminazione appartamenti 1/5.
- N. E05** Planimetria impianti montanti, prese di servizio corpo scala, piano rialzato, piano 1°-2°; impianti prese di servizio e speciali appartamenti 1/5 – rete di messa a terra.

ALLEGATI:

- Relazione tecnica verifica della protezione contro i fulmini norme CEI 81-10
- Computo metrico descrittivo e per offerta opere

18. MISURE E VERIFICHE

10.1 Esame a vista

1. Rispondenza dell'impianto agli schemi ed elaborati tecnici;
2. Controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
3. Controllo dell'idoneità dei componenti e delle modalità d'installazione allo specifico impiego
4. Controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture:
 - tracciati delle condutture
 - sfilabilità dei cavi
 - calibratura interna dei tubi
 - grado di isolamento dei cavi
 - separazione delle condutture appartenenti a sistemi diversi o a circuiti di sicurezza
 - sezioni minime dei conduttori
 - corretto uso dei colori di identificazione
 - verifica dei dispositivi di sezionamento e comando.

10.2 Misure e prove

1. Misura della caduta di tensione per le utenze più gravose
2. Misura della resistenza di isolamento
3. Prova della continuità dei circuiti di protezione ed equipotenziali
4. Misura della resistenza di terra
5. Prova dell'efficienza dei dispositivi differenziali
6. Prove di intervento dei dispositivi di sicurezza
7. Prove di funzionamento
8. Misura dell'illuminamento

10.3 Calcoli di controllo

1. Controllo del coordinamento fra Ib, In, Iz
2. Coordinamento fra correnti di corto circuito, dispositivi di protezioni e condutture
3. Controllo del grado di selettività dei dispositivi di protezione
4. Determinazione delle correnti di impiego dei circuiti principali

19. VERIFICHE DI LEGGE

IL DPR 462/01

Il **DPR 462 del 22 ottobre 2001**, pubblicato l'8 gennaio 2002 ed entrato in vigore il 23 gennaio 2002, contiene il regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Tale regolamento disciplina gli impianti realizzati nei luoghi di lavoro, intendendo per luoghi di lavoro le attività soggette al **DPR 462/01**, cioè *"tutte le attività alle quali siano addetti lavoratori subordinati o ad essi equiparati ai sensi dell'art. 3, comprese quelle esercitate dallo Stato, dalle Regioni, dalle Province, dai Comuni, dagli Enti Pubblici e dagli Istituti di istruzione e di beneficenza"*, le procedure e le modalità di omologazione e di effettuazione delle verifiche periodiche.

Di seguito vengono riassunti i punti principali del **DPR 462/01**.

OBBLIGO DI VERIFICA DEGLI IMPIANTI

Secondo il **DPR 462/01** il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere la verifica periodica dell'impianto di messa terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche. Nei luoghi con pericolo di esplosione (DM 22/12/58) va richiesta la verifica periodica dell'intero impianto elettrico.

FREQUENZA DELLE VERIFICHE DI LEGGE

La periodicità delle suddette verifiche (due o cinque anni) dipende dal tipo di impianto.

Gli impianti di messa a terra e i dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche devono essere verificati (verifiche di legge) ogni:

- **due anni** negli ospedali, case di cura, ambulatori e studi medici, nei cantieri e nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (ad es. attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi);
- **cinque anni** negli altri casi.

Gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione devono essere verificati (verifiche di legge) ogni due anni.

SITUAZIONE PREESISTENTE (prima del DPR)

Fino al 23 gennaio 2002 le verifiche periodiche erano affidate alle Asl/Arpa, che in carenza di personale verificavano pochi impianti.

Il datore di lavoro si limitava a denunciare l'impianto (presentando i modelli A, B e C all'Ispecl o alla Asl/Arpa), senza avere alcuna responsabilità se gli organi di controllo pubblici non effettuavano né l'omologazione, né le verifiche periodiche dell'impianto.

SITUAZIONE ATTUALE (dopo il DPR)

In base al **DPR 462/01**, le verifiche degli impianti possono essere effettuate (oltre che dalla Asl/Arpa) da Organismi Abilitati dal Ministero delle Attività Produttive. La differenza sostanziale rispetto al passato è la seguente:

- **prima:** il datore di lavoro aveva soltanto l'obbligo di denunciare l'impianto (modelli A, B, C) e, in caso di mancata verifica dello stesso, non aveva responsabilità (non erano a lui imputabili carenze di personale delle Asl/Arpa/IspeSl);
- **ora:** il datore di lavoro ha l'obbligo giuridico di richiedere la verifica periodica ogni due/cinque anni ad un Organismo Abilitato (o all'Asl/Arpa). In caso di mancata verifica degli impianti, il datore di lavoro è responsabile, poiché per effettuare la verifica è sufficiente richiederla a un Organismo Abilitato (che dispone di sufficiente personale per effettuare le verifiche).

IMPIANTI ESISTENTI

Il **DPR 462/01** si applica non solo ai nuovi impianti, ma anche a quelli esistenti. In particolare, per gli impianti già denunciati (modelli A,B,C) bisogna richiedere la verifica periodica se sono trascorsi più di due/cinque anni dalla denuncia (o dalla data dell'ultima verifica dell'Asl/Arpa).

CONTROLLI

Di fronte ad un controllo dell'autorità di pubblica vigilanza (IspeSl, Nas, Ispettorato del lavoro, ecc.), il datore di lavoro deve esibire il verbale della verifica di legge o quanto meno la lettera di richiesta della verifica periodica.

RESPONSABILITA'

Le conseguenze a cui può andare incontro il datore di lavoro in caso di mancata verifica sono:

- responsabilità civili e penali se avviene un infortunio sull'impianto, in seguito alla mancata verifica;
- sanzioni penali, in caso di controllo da parte delle autorità di pubblica vigilanza.

ORGANISMI ABILITATI

Le verifiche degli impianti previste dal **DPR 462/01** possono essere effettuate soltanto da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive o, in alternativa, dall'Asl/Arpa. Non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o imprese installatrici.

SCELTA DELL'ORGANISMO ABILITATO

Il datore di lavoro è responsabile della scelta dell'Organismo Abilitato ed è opportuno che si avvalga di un Organismo come **VT Verifiche Tecniche Srl**, in grado di difenderlo in caso di contestazioni

20. CONCLUSIONI

La ditta appaltatrice, a fine lavori dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità redatta su modello di cui all' **art. 7 del decreto 22-01-2008** comprensiva dei suoi allegati:

- **RELAZIONE CON TIPOLOGIE DEI MATERIALI UTILIZZATI**
- **SCHEMA DELL'IMPIANTO REALIZZATO**
- **COPIA DEL CERTIFICATO DI RICONOSCIMENTO DEI REQUISITI
TECNICO PROFESSIONALI**

Il progettista **Bogani Per. Ind Giuseppe**, quale responsabile del progetto, declina ogni responsabilità per i lavori che dovessero essere eseguiti non seguendo le indicazioni contenute nelle tavole di progetto e nelle norme di legge.

Eventuali varianti al progetto, dovranno essere comunicate e concordati con il progettista.

Limbrate, Giugno 2013

Il progettista dell'impianto elettrico
Bogani Per. Ind. Giuseppe