

COMUNE DI CAMUGNANO (BO)

PROPOSTA ID 263 "FRAGILE A CHI?", PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 – COMPONENTE C2 – INVESTIMENTO 2.3 – PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE – CUP B77H20016470005 – LAVORI DI RECUPERO DEL FABBRICATO EX SCUOLE VALERIO FABI TERZO LOTTO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E STRUTTURALE
PROGETTAZIONE IMPIANTI IDRO TERMO SANITARI
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

I.D. Integrated Design s.r.l.
via M. E. Lepido 242,
40132 Bologna



Ing. Carlo Porelli
Arch. Luca Porelli

Ing. Raoul Migliari



OGGETTO TAVOLA

Relazione Tecnica Impianti Elettrici

N. TAVOLA

23

SCALA

/

REDAZIONE

20/10/2023

ELENCO EMISSIONI

Emissione 3

Emissione 2

Emissione 1

Emissione 0 20/10/2023

PROTOCOLLO E VISTI

Indice

A) DESCRIZIONE IMPIANTO

1) Oggetto del progetto	pag. 3
2) Prescrizioni generali	pag. 4
3) Normativa di riferimento	pag. 4
4) Classificazione del sistema elettrico	pag. 4
5) Prelievo dell'energia	pag. 5
6) Classificazione dei luoghi	pag. 5
7) Prestazioni impianti elettrici	pag. 7
8) Descrizione impianti previsti	pag. 12
9) Distribuzione	pag. 13
10) Utenze	pag. 15
11) Illuminazione interna	pag. 15
12) Illuminazione esterna	pag. 15
13) Illuminazione di sicurezza	pag. 15
14) Impianto elettrico di terra	pag. 15
15) Calcolo dimensionale linee elettriche	pag. 17

B) PRESCRIZIONE TECNICHE GENERALI	pag. 18
--	----------------

A) DESCRIZIONE IMPIANTO

1) OGGETTO DEL PROGETTO:

La presente relazione tecnica di progetto esecutivo si riferisce ad un nuovo impianto elettrico, d'illuminazione interna, esterna, di emergenza e di Forza Motrice e di vari impianti speciali a servizio del seguente fabbricato, dove è previsto la realizzazione di:

al Piano terra:

- Un Poliambulatorio Medico
- Una Farmacia e Parafarmacia

Al piano primo:

n.5 appartamenti ad uso abitazione civile.

(detti locali sono rilevabili nella tavola allegata n.25-1)

Saranno altresì realizzati nuovi impianti elettrici nelle parti comuni di tale edificio.

La presente relazione tecnica di progetto esecutivo si riferisce all'intervento di ristrutturazione dell'edificio ex scuola primaria "Valerio Fabi" sito in Piazza Kennedy, CAMUGNANO (BO).

Gli impianti elettrici ed ausiliari in oggetto devono essere realizzati a regola d'arte e saranno consegnati finiti e perfettamente funzionanti.

Le opere da eseguire, secondo le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto e dei documenti di progetto possono riassumersi come di seguito specificato, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato, ma necessario alla buona riuscita dei lavori.

I materiali e le apparecchiature dovranno essere correlati del marchio di qualità IMQ, di marcatura CE e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL. Tutti i cavi sia di energia che di segnale, devono essere del tipo conforme al regolamento CPR (UE 301/11).

2) PRESCRIZIONI GENERALI:

Gli impianti in oggetto saranno realizzati a regola d'arte secondo quanto prescritto dalla Legge n°186 del 1° marzo 1968 e dal DM 37/08.

Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base della normativa generale applicabile (disposizioni legislative italiane) e tecnica di settore vigenti. In particolare, si farà riferimento alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Azienda fornitrice del servizio di telefonia ed internet;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

3) NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

- **DM 37/08 del 22 gennaio 2008:** “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”.
- **D. Lgs. 09 aprile 2008, n. 81:** “Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro”.
- **D.P.R. n° 462 del 22/10/2001:** “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.
- **Regolamento CPR (UE 301/11):** Riguardante l'obbligo di utilizzare cavi elettrici CPR incorporati in modo permanente negli edifici o nelle opere di ingegneria civile, (cavi immessi sul mercato dal 01-07-2017)
- **D.lgs. 106/17:** Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011.

Principale normativa tecnica di settore:

NORME CEI:

- **CEI 64-8 (2021)** parti da 1 a 7 e varianti successive: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

4) CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO

Il sistema elettrico installato è classificabile come TT di categoria I in quanto ha le masse collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello a cui è collegato il neutro del sistema elettrico che lo alimenta.

5) PRELIEVO DELL'ENERGIA

Il prelievo dell'energia elettrica per i vari plessi sarà:

1. **in bassa tensione monofase-220V- 3 kW-50 Hz**, per ogni appartamento del piano primo ed avviene a valle di un contatore Enel (n.5 consegne totale)
2. **in bassa tensione monofase-220V- 6 kW-50 Hz**, per le parti comuni appartamenti ed avviene a valle di un contatore Enel.
3. **in bassa tensione trifase-380V- 15 kW-50 Hz**, per gli ambulatori medici ed avviene a valle di un contatore Enel.
4. **in bassa tensione trifase-380V- 10 kW-50 Hz**, per la farmacia ed avviene a valle di un contatore Enel.

Tutti i montanti (linee tra il singolo contatore Enel e il relativo quadro generale interno plesso), saranno protetti con appositi interruttori automatici magnetotermici.

La linea del montante, per gli appartamenti, sarà eseguita con cavo avente una sezione minima pari a 6 mmq come prescrive l'art.37.3.1 della norma CEI 64-8/3.

Nota: Tali taglie di potenza dei contatori saranno confermati o eventualmente modificati all'atto esecutivo dei lavori, in accordo con la D.L e la Committenza.

6) CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Nella classificazione dei locali si deve fare riferimento alla norma vigente CEI 64/8.

Tutti i locali sono classificabili come ordinari.

Si precisa che i locali ad uso ambulatori medici sono classificati **di gruppo 0 (quindi ordinari)** in quanto non è previsto l'utilizzo di apparecchi elettromedicali con parti applicate e in cui la mancanza di alimentazione elettrica non costituisce un rischio per la vita del paziente.

In ogni caso, le caratteristiche dell'impianto elettrico saranno adeguate alla definizione e alla classificazione di ogni luogo, con particolare riguardo nel caso in esame, ai vani adibiti a bagno-doccia.

N.B. Nel caso in cui, in fase esecutiva, vengono installate apparecchiature elettromedicali con parti applicate ai pazienti, dovrà essere rivisto il progetto.

I locali bagni-docce sono considerati, dalle norme CEI 64-8 come zone speciali, per le quali occorre applicare in particolare le prescrizioni di cui all'art 701 della CEI 64-8, con particolare riguardo all'individuazione delle varie zone 0,1,2,3. e alla realizzazione dei collegamenti equipotenziali supplementari. (Vedi tavola allegata n. 25-3)

Nella zona 0, nessun componente elettrico è ammesso.

Nelle altre zone, valgono le indicazioni nella tabella seguente, per le tipologie di impianti e componenti elettrici:

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Grado di protezione minimo contro la penetrazione di liquidi (art. 701.512.2)	IPX4	IPX4	-
Dispositivi di comando, protezione, ecc (art.701.53)	Vietati	Vietati	Ammessi
Apparecchi utilizzatori (art.701.55)	Ammessi: <ul style="list-style-type: none"> – Apparecchi di illuminazione SELV – Scaldacqua elettrici (almeno IPX4) 	Ammessi oltre a quelli della zona 1: <ul style="list-style-type: none"> - App. illum., di riscaldamento, unità per idromassaggio di classe II o di classe I - Ventilatori aspiratori di classe II 	Nessuna limitazione (regole generali)
Presa a spina (art.701.53)	Vietate	Ammesse prese per rasoi elettrici con proprio trasformatore di classe II incorporato (solo prese IPX4)	Ammesse
Condutture elettriche (eccetto quelle incassate a profondità maggiore di 5 cm) (art.701.52)	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone 1 e 2. Isolamento corrispondente alla classe II e senza tubazioni metalliche. Cassette di derivazione o giunzione ammesse solo SELV		Nessuna limitazione (regole generali)
Collegamento equipotenziale supplementare (art.701.413.1.6)	Richiesto	Richiesto	Richiesto

In ogni caso, le caratteristiche dell'impianto elettrico saranno adeguate alla definizione e alla classificazione di ogni luogo.

Tutti i componenti dell'impianto elettrico dovranno essere realizzati con grado di protezione adatto al luogo di installazione se non diversamente specificato negli elaborati di progetto.

In particolare si prevede IP44 (minimo) per le parti esterne protette e IP55 (minimo) nelle parti esterne esposte agli agenti atmosferici.

7) PRESTAZIONI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Il livello prestazionale scelto per i **5 alloggi** è il **livello 1** ai sensi della norma CEI 64-8/3.

I **requisiti minimi** da rispettare per tale livello sono i seguenti:

(sono esclusi le zone comuni condominiali)

L'impianto elettrico in una abitazione deve avere i seguenti requisiti:

- La potenza impegnabile, ovvero la massima potenza impegnata per cui l'impianto è adatto deve essere di almeno 6 kW;
- Il montante, che collega il contatore al centralino dell'unità dell'abitativa, deve avere una sezione di almeno 6 mm²;
- I cavi devono essere sfilabili, ad eccezione di cavi facenti parte di elementi prefabbricati o preclabati;
- L'unità abitativa deve essere dotata di un interruttore generale, in posizione facilmente individuabile e accessibile all'utente, con funzione di interruttore di emergenza;
- I quadri dell'unità abitativa devono essere dimensionati per il 30% in più dei moduli installati, con un minimo di due moduli di riserva;
- Dal quadro generale o da una cassetta di derivazione deve essere predisposto un tubo ($\varnothing \geq 20$ mm) per l'alimentazione dell'eventuale piano cottura ad induzione;
- Il conduttore di protezione che serve l'unità immobiliare deve arrivare sul quadro principale (o sull'unico centralino) per permettere la corretta messa a terra degli eventuali SPD (vedi figura 1);
- L'entra-esce sui morsetti delle prese di energia è ammesso nell'ambito della stessa scatola (portafrutti) oppure tra due scatole successive, senza limite alla loro distanza, ma non oltre. È però ammesso che più di due scatole siano attraversate da linee passanti. In deroga alla suddetta regola, nell'ambito di uno stesso locale, l'entra-esce può essere effettuato tra tutte le scatole del locale stesso (vedi figura 2);
- L'impianto deve essere protetto da almeno due interruttori differenziali (in parallelo) per favorire la continuità di servizio (selettività orizzontale).

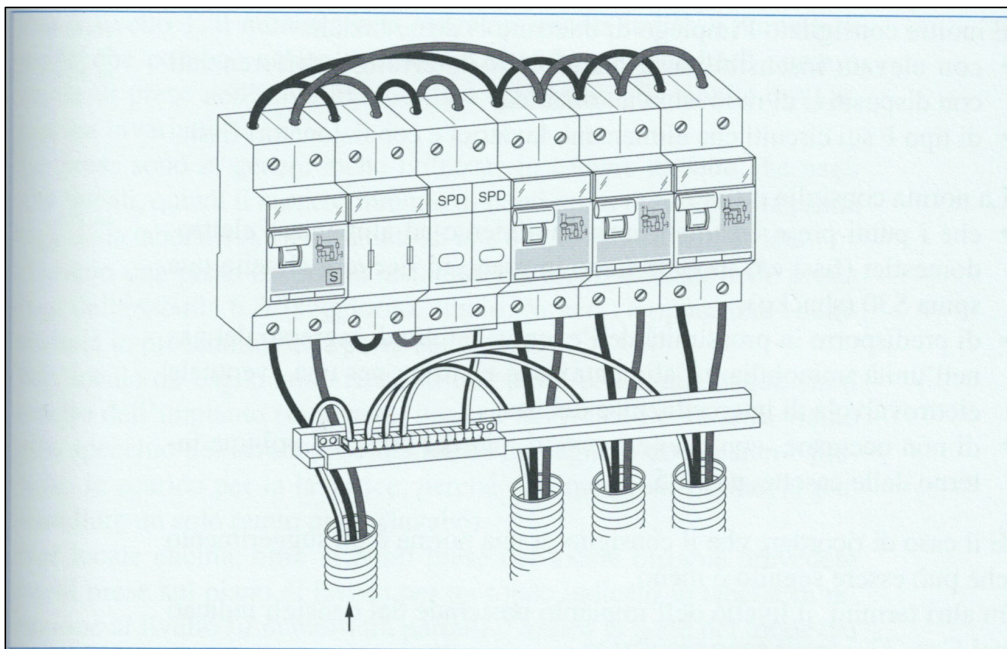


Figura 1: Il conduttore di protezione che serve l'unità immobiliare deve arrivare direttamente alla sbarra di terra del centralino per permettere una corretta messa a terra degli eventuali SPD.

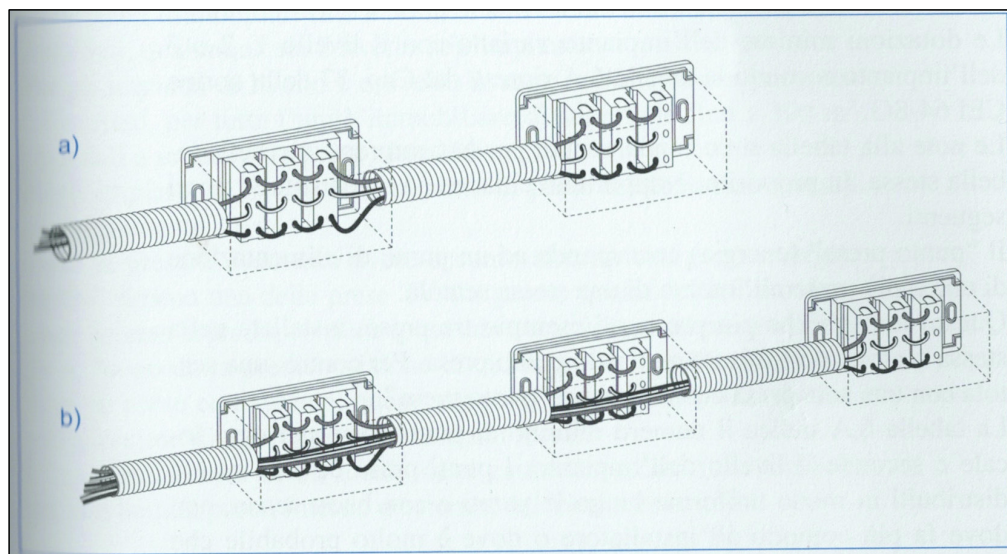


Figura 2: a) L'entra-esce sui morsetti delle prese è ammesso nell'ambito della stessa scatola, o al più tra due scatole (qualunque distanza); non è ammesso oltre due scatole successive a meno che siano nello stesso locale, b) è però ammesso che più di due scatole siano attraversate da linee passanti.

Dotazioni minime

Le dotazioni minime dell'impianto variano con il livello 1,2 o 3 dell'impianto secondo una tabella della norma CEI 64-8/3.

Di seguito si evidenziano quelle per **il livello 1**:

È opportuno innanzitutto chiarire ed evidenziare i punti seguenti:

- Il “punto presa” (energia) corrisponde ad un punto di alimentazione di una o più prese all'interno di una stessa scatola. Questo implica che più prese, ad esempio tre prese, installate nella stessa scatola, costituiscono un solo punto presa. Per contro, una scatola con una sola presa costituisce un “punto presa”.
- La tabella indica il numero minimo di punti prese per ogni locale e secondo il livello dell'impianto. I punti prese devono essere distribuiti in modo uniforme lungo le pareti e con buon senso, o dove è molto probabile che verranno posizionati i mobili.
- Le prese sono in genere meno utilizzate in camera da letto che negli altri locali; quindi, il numero minimo di punti presa previsto nella prima riga della tabella (soggiorno, studio, camera) è opportuno sia installata in prossimità della porta locale.
- Nel locale da bagno sono richiesti due punti prese, qualunque sia il livello dell'impianto (in genere: una per la lavatrice e un'altra vicino allo specchio del lavabo). Se nel locale da bagno o doccia non è previsto lo scarico per la lavatrice, perché di dimensioni ridotte, si può installare un solo punto presa (lavabo).
- Nel locale cucina, bisogna prevedere n.2 punti prese sul piano di lavoro, del totale previsto (n.5).
- Ogni presa telefono e/o dati deve essere associata ad un punto presa energia.
- Nelle unità immobiliari fino a 50 m² è sufficiente una sola presa telefono/dati, qualunque sia il livello dell'impianto. Per gli impianti di livello 1, sono sufficienti due prese telefono/dati, per tutta l'unità immobiliare di superficie fino a 100 m².
- Tutte le prese TV devono avere accanto almeno una presa energia. Inoltre, almeno una delle prese TV (in genere quella del salotto) deve avere accanto la predisposizione (posa tubi e scatole) per sei prese energie. Se in luogo della predisposizione di cui sopra si installa un numero di punti prese equivalente, questi vengono conteggiati ai fini del numero minimo di punti prese richiesti nei locali.
- L'interruttore luce di un locale deve essere installato sul lato battuta porta, interno o esterno, del locale stesso.

Tabella riassuntiva requisiti minimi per il livello 1

PER AMBIENTE A= superficie interna calpestabile dell'alloggio		LIVELLO 1			Note
		PUNTI PRESE	PUNTI LUCE	PRESE RADIO/TV	
Per ogni locale, (ad es. camera da letto, soggiorno, studio...)	$8\text{m}^2 < A \leq 12\text{m}^2$	4	1	1	n.1 (delle 4) presa può essere spostata da un locale all'altro, purché il totale prese dell'abitazione rimanga invariato
	$12\text{m}^2 < A \leq 20\text{m}^2$	5	1	1	n.2 (delle 5) prese possono essere spostate da un locale all'altro, purché il totale prese dell'abitazione rimanga invariato
	$20\text{m}^2 < A$				
Ingresso		1	1		
Angolo cottura		2			n.1 (delle 2) presa deve essere installata in corrispondenza del piano di lavoro
Locale cucina		5	1	1	n.2 (delle 5) prese devono essere installate in corrispondenza del piano di lavoro
Lavanderia		3	1		
Locale da bagno o doccia		2	2		
Locale servizi (WC)		1	1		
Corridoio	$\leq 5\text{m}$	1	1		
	$> 5\text{m}$	2	2		
Balcone/terrazzo	$A \geq 10 \text{ m}^2$	1	1		
Ripostiglio	$A \geq 1 \text{ m}^2$		1		
Cantina/soffitta		1	1		
Box auto		1	1		
Giardino	$A \geq 10 \text{ m}^2$	1	1		

PER APPARTAMENTO		AREA	NUMERO	
Numero di circuiti		$A \leq 50 \text{ m}^2$	3	
		$50 \text{ m}^2 < A \leq 75 \text{ m}^2$	3	
		$75 \text{ m}^2 < A \leq 125 \text{ m}^2$	4	
		$125 \text{ m}^2 < A$	5	
Protezione contro le sovratensioni (SPD) secondo le Sezioni 443 e 534 -norma CEI 64-8		SPD nel quadro di unità abitativa: SI (QUA) (si è scelto di prevederlo per sicurezza senza calcolare il rischio)		
PER APPARTAMENTO		AREA	NUMERO	Note
Prese telefono e/o dati e/o ottiche		$A \leq 50 \text{ m}^2$	1	
		$50 \text{ m}^2 < A \leq 100 \text{ m}^2$	2	
		$100 \text{ m}^2 < A$	3	
Dispositivi per l'illuminazione di sicurezza	$A \leq 100 \text{ m}^2$	1		
	$A > 100 \text{ m}^2$	2		
Funzioni ausiliarie		Campanello, Citofono		
Funzioni per sicurezza non elettrica, comfort ed efficienza energetica		Non richiesto		
Predisposizione Legge 11 novembre 2014, n.164, “art. 135 bis” (Impianto Fibra Ottica)		Scatola di terminazione ottica di appartamento (predisposizione)		

8) DESCRIZIONE IMPIANTI PREVISTI

Sono previsti i seguenti impianti:

8.1 Impianti elettrici generali:

Per ogni unità è prevista la realizzazione di impianti generali per l'alimentazione di:

- Forza motrice per uso apparecchi vari (prese di corrente 10-16 A 220 V del tipo universali bipasso/schuko);
- Caldaia e relativi accessori;
- Illuminazione interna/esterna e di emergenza.

8.2 Impianto TV:

E' prevista l'installazione di punti presa TV in tutti gli alloggi al piano primo.

L'installazione dell'impianto TV è prevista in tubazioni e con cassette dedicati, separati da tutti gli altri impianti.

8.2 Impianto Citofonico:

Il citofono è sufficiente negli impianti di livello 1 (per gli alloggi).

Anche per i Poliambulatori e la Farmacia sarà installato un impianto citofonico.

Per gli alloggi l'impianto sarà del tipo condominiale.

Tutti i 3 impianti citofonici previsti saranno realizzati con il sistema tradizionale a "due fili" mediante specifici cavi con conduttori twistati in rame, isolati in PVC, rispondenti al regolamento CPR.

I vari collegamenti necessari tra le parti dell'impianto saranno realizzati in appositi tubi in PVC rigido, aventi diametro 25 mm minimo.

E' consigliabile utilizzare tubazioni e scatole indipendenti da quelle degli altri impianti.

Le apparecchiature devono essere idonee per le condizioni ambientali dei luoghi d'installazione (Per i posti esterni in particolare si richiede che almeno abbiano un grado di protezione meccanica IP 55).

Tali posti esterni devono inoltre essere certificati dal costruttore come aventi i requisiti minimi contro gli atti vandalici.

All'interno degli alloggi e nelle unità al piano terra, i posti interni saranno installati in prossimità degli ingressi dei medesimi.

8.3 Impianto telefonico:

E' prevista l'installazione di un numero adeguato di prese telefoniche in ciascun alloggio e all'interno dei locali adibiti ai Poliambulatori e Farmacia.

9) DISTRIBUZIONE

Le linee di distribuzione saranno conformi alla normativa vigente.

Si precisa che tutti i cavi sono previsti del tipo rispondenti al regolamento CPR (UE 301/11)

Per ogni alloggio, per i Poliambulatori e per la Farmacia è prevista l'installazione di un relativo quadro consegna (QC..), in materiale plastico isolante, del tipo con portella trasparente IP 40 minimo, da ubicare al piano cantine (interrato), in un apposito locale contatori.

Da ciascun quadro poi saranno derivate n.2 linee:

- Un montante dedicato per l'alimentazione del singolo alloggio, dei poliambulatori e della Farmacia, da realizzare in tubo in PVC rigido e con cavo del tipo FS17 sezione minima 6 mmq;
- Una linea per l'alimentazione della cantina del singolo alloggio, dei poliambulatori e della Farmacia.

Tali montanti saranno installati a vista nel piano interrato poi entro le pareti "tecniche" specificamente predisposti per gli impianti.

Si precisa che il conduttore PE di protezione (terra) di ciascun alloggio, poliambulatori e Farmacia sarà inserito rispettivamente nella stessa conduttura del singolo alloggio, poliambulatori e farmacia.

Il singolo montante poi arriva nel relativo quadro generale (QG..) ubicato all'interno di ogni singolo alloggio e all'interno dei locali poliambulatori e farmacia, che dovrà essere in materiale plastico isolante.

Da tale quadro saranno derivate tutte le linee di alimentazione delle varie utenze.

La distribuzione all'interno di ciascun appartamento è prevista del tipo a vista a parete/soffitto con le dorsali principali, in tubazioni di PVC rigido, saranno installate nel sottotetto, con le discese terminali ai punti presa, interruttori ecc, da installare entro tubazione in rame posata a vista a parete.

Mentre la distribuzione all'interno dei locali poliambulatori e farmacia (piano terra) è prevista del tipo a vista a parete/soffitto con le dorsali principali, in tubazioni di PVC rigido, da installare nel controsoffitto, con le discese terminali ai punti presa, interruttori ecc,, da installare entro tubazione in rame posata a vista a parete.

Il singolo montante sarà protetto alla base, contro le sovracorrenti, con un interruttore magnetotermico avente adeguata taratura ma non con un interruttore differenziale non essendo quest'ultimo necessario non essendo previsti collegamenti a masse lungo il percorso del montante stesso (Si precisa che il singolo montante che collega ciascun relativo contatore al quadro generale di appartamento, poliambulatori e farmacia non deve presentare masse ai sensi della norma CEI 0-21-art 7.4.7).

La protezione quindi contro i contatti indiretti sarà assicurata con l'installazione all'interno del quadro generale di ciascun appartamento, degli ambulatori e farmacia di interruttori differenziali, avente una corrente d'intervento di 0,03 A.

Per l'alimentazione delle utenze nelle aree comuni condominiali (compreso il vano scala), sarà installato un apposito quadro elettrico (QU), da ubicare nel locale contatori al piano interrato, del tipo con portella trasparente IP 40 minimo.

Da tale quadro saranno derivate tutte le linee che interessano le utenze comuni:

- Luce ordinaria parti comuni;
- Luce di emergenza parti comuni;
- Prese di correnti parti comuni;
- I citofoni degli alloggi.
- Ascensore
- Caldaia centralizzata degli alloggi

Si precisa che nei percorsi delle condutture all'esterno è obbligatorio prevedere l'uso di cavi del tipo con guaina esterna aventi sigla, per esempio, FG16OR16 - 06-1KV, isolati in gomma qualità G16 e con guaina protettiva esterna in PVC. (le cordine FS17 non sono ammesse per la posa all'esterno anche se posate entro tubi o canali).

La distribuzione all'interno delle zone comuni condominiali (compreso il vano scala) e nelle cantine (piano interrato) è prevista del tipo a vista a parete/soffitto, in tubazioni di PVC rigido.

Si precisa altresì che i punti luce esterna saranno alimentati in parte dal quadro generale Poliambulatori e in parte dal quadro generale Farmacia (come indicato nella pianta allegata n.25-1).

10) UTENZE

Gli impianti utilizzatori terminali nell'edificio saranno eseguiti nel più rigoroso rispetto della legislazione vigente in materia di impianti elettrici e delle norme C.E.I.

Le dotazioni fondamentali sono: prese a spina, punti luce fissi con relativi comandi.

Saranno inoltre installate prese civili 2x10-16A, 2P+T (di vario standard).

I frutti/scatole sono di tipo modulare, dotati di marchio I.M.Q. con supporti e placche in materiale termoplastico (un altro tipo di materiale potrà essere concordato tra l'impresa esecutrice e la D.L.).

11) ILLUMINAZIONE INTERNA

In tutti gli ambienti è prevista l'installazione di nuovi corpi illuminanti ad elevata efficienza (tipo a Led con vita media delle lampade superiore a 50000 ore).

12) ILLUMINAZIONE ESTERNA

Sono previsti dei punti luce a parete conformi alla vigente normativa (tipo a Led, IP 55 minimo), da installare in vari punti della facciata esterna dell'edificio in esame.

13) ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

È prevista l'illuminazione di emergenza sia nei singoli appartamenti, negli ambulatori, nella Farmacia sia nelle aree comuni condominiali

Le nuove lampade da installare saranno del tipo a Led.

14) IMPIANTO ELETTRICO DI TERRA

Per gli alloggi, Poliambulatori e per la Farmacia sarà realizzato un idoneo relativo impianto di terra, mediante l'installazione di un dispersore intenzionale di terra, costituito da un elemento metallico del tipo a croce, lunghezza 1,5 m, posto in un pozzetto interrato in cls e relativa botola per traffico pesante, posto in intimo contatto con il terreno.

Il modo di collegamento a terra degli impianti elettrici è il sistema TT:

l'impianto di terra delle masse è separato da quello del neutro del Distributore di energia.

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

$$R_E I_{dn} \leq 50$$

dove:

- R_E è la resistenza del dispersore, in ohm;
- I_{dn} è la più elevata tra le correnti differenziali nominali d'intervento degli interruttori differenziali installati, in ampere.

L'impianto di terra è costituito da:

- dispersore,
- nodo (o collettore) principale di terra,

- conduttori di protezione,
- conduttori di terra,
- conduttori equipotenziali.

Conduttore di terra

Il conduttore di terra collega il dispersore al collettore ai nodi di terra. La sezione del conduttore di terra sarà almeno uguale a quella del conduttore di fase di sezione più elevata: Si è optato per un cavo unipolare tipo FG16R16 , colore giallo-verde avente una sezione di 16 mm²; esso sarà posato entro un tubo protettivo.

Collettore di terra

Sono previsti vari collettori di terra (distinti per gli alloggi, Poliambulatori e Farmacia), costituiti ciascuno da una barra di acciaio zincato, posti nel locale contatori al piano interrato. A tali collettori devono essere collegati i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali ed il conduttore di terra.

Collegamento equipotenziale principale

Le tubazioni metalliche di acqua o altre tubazioni entranti nel fabbricato, devono essere collegate all'impianto di terra. Il collegamento deve essere effettuato al collettore di terra; i conduttori devono avere sezioni di almeno 6 mm².

Conduttori di protezione

Il conduttore di protezione collega a terra le masse dell'impianto elettrico. Siccome farà parte della stessa conduttura di alimentazione, cioè posato dentro lo stesso tubo protettivo o fa parte dello stesso cavo multipolare, avrà una sezione almeno uguale a quella dei conduttori di fase (fino a 16 mm²).

15) CALCOLO DIMENSIONALE LINEE ELETTRICHE

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

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

In particolare, i conduttori sono stati scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza di trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione avranno una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi saranno soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f < 1,45 I_z$$

La seconda condizione è sempre soddisfatta quando si installano interruttori conformi alle norme vigenti (come quelli disponibili sul mercato).

Si precisa che la caduta di tensione di tutte le linee sarà sempre almeno inferiore al 4%

La prima condizione, $I_b \leq I_n \leq I_z$, è stata verificata per tutte le linee previste.

B) PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

1) REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

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

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

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Azienda fornitrice del servizio di telefonia ed internet;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

2) REQUISITI DI RISPONDENZA A CRITERI AMBIENTALI MINIMI

I materiali devono rispettare i Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 23-06-2022.

In particolare, per gli impianti elettrici:

- Le lampade LED devono avere una durata di vita minima di 50.000 ore;
- La regolazione, accensione e spegnimento, della luce interna nelle aree comuni condominiali dovrà essere eseguita, oltre che con l'interruttore orario, con il sistema di rilevazione effettivo delle persone in tali aree (sensori di presenza);
- Le tubazioni in PVC e polipropilene sono prodotte con un contenuto di materi riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Tali materiali dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

3) PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI

a) Generalità:

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL, CEI e regolamento CPR (UE 301/11).

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B). E 'consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto. I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati. I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere almeno 1,5 volte.

Inoltre, negli ambienti residenziali, la norma (64-8 art 37.2) richiede un diametro esterno nominale del tubo minimo:

- 25 mm per i montanti e dorsali;
- 20 mm per i tratti terminali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi deve essere almeno il doppio.

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

b) Isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

c) Colori distintivi dei cavi:

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

d) Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

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

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;
- 6 mm² per i montanti dal contatore Enel al quadro generale di appartamento

e) Sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.2, 524.3, 524.1, 543.1.4 delle norme CEI 64-8;

f) Propagazione del fuoco lungo i cavi:

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

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

g) Provvedimenti contro il fumo:

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

h) Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

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

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

4) CANALIZZAZIONI

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti in edifici civili, industriali e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

Tubi protettivi percorso tubazioni, cassette di derivazione

- Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica;
- il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione della linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo

stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

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

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc.

Nel vano degli ascensori non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore stesso.

Posa delle tubazioni a vista

I tubi protettivi a vista in PVC o metallo del tipo precedentemente descritto devono essere fissati alle murature mediante staffe la cui distanza di infissione dovrà essere tale da ridurre gli effetti dinamici di eventuali sollecitazioni.

Ove non diversamente specificato nei prezzi di elenco dovranno essere rispettati i seguenti valori:

- per tubi in PVC: massimo 50 cm;
- per tubi in acciaio: massimo 80 cm.

Per i tubi posati verticalmente le distanze suddette possono essere aumentate del 50%, purché la modifica sia approvata dalla D.L.

I tubi dovranno essere posizionati in modo tale da non costituire pericolo derivante da urti o usura.

I tubi dovranno essere raccordati o giuntati tra loro ed alle scatole di derivazione o alle apparecchiature elettriche mediante gli appositi pezzi speciali in modo da garantire il grado di protezione previsto per il sistema dal presente progetto.

I cavi elettrici nel controsoffitto devono essere posati protetti entro tubazioni.

Modalità di posa dei cavi

Valgono le seguenti considerazioni generali:

È permesso posare conduttori di sistemi di tensione diversa nella condotta, a condizione che tutti siano isolati per la tensione nominale più elevata;

i conduttori devono essere scelti e messi in opera in modo da essere adatti per la temperatura ambiente locale più elevata e da assicurare che la temperatura limite dell'isolante non venga superata.

Il tipo di posa deve essere idoneo alla tipologia del cavo, nel rispetto delle prescrizioni della norma CEI 64-8.

5) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

6) ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA

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

- dispersori intenzionali (o artificiali) **(come scelti nel progetto in esame)**,

Il dispersore intenzionale (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra.

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Il conduttore di terra è destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra.

La sezione del conduttore di terra, che collega il dispersore di terra al nodo o collettore di terra, deve essere almeno uguale a quella del conduttore di fase di sezione più elevata, con un minimo di 16 mm^2 se posato senza tubo protettivo.

Se costituito da corda nuda di rame interrata, deve avere una sezione di almeno 25 mm^2 , con filo elementare di diametro almeno $1,8 \text{ mm}$.

c) il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm^2 ;

La sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti a proteggere contro i contatti indiretti, deve essere almeno pari a quella dei conduttori di fase (se è posato dentro lo stesso tubo protettivo dei conduttori di fase o fa parte dello stesso cavo multipolare), fino a 16 mm^2 (se il conduttore di fase ha sezione superiore a 16 mm^2 , il relativo conduttore di protezione può avere una sezione pari alla metà di quella del conduttore di fase con un minimo di 16 mm^2).

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura di alimentazione, la sua sezione deve essere, inoltre, almeno uguale a:

- $2,5 \text{ mm}^2$ se è prevista una protezione meccanica (ad es tubo)

- 4 mm^2 se non è prevista alcuna protezione meccanica

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione.

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità, è costituito da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione.

Verifiche e manutenzione

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

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

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

7) COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con: Coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t < 50/I_d$$

dove I_d è il valore più alto della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

- Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

- Protezione delle condutture elettriche

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

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

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza di trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f < 1,45 I_z$$

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

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I^2 t < K_s^2 \text{ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).}$$

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

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

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