

COMMITTENTE

AMM.NE COMUNALE DI VILLAVERDE

VIA INDIPENDENZA, 3 - 09090 VILLAVERDE (OR)

REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA SOCIO SANITARIA

COMUNE DI VILLA VERDE

LIVELLO DI PROGETTAZIONE

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

**RELAZIONE SPECIALISTICA
IMPIANTO ELETTRICO**

Allegato

A1

Scala

Data

SETTEMBRE 2018

Revisioni

NOVEMBRE 2018

Progettista

Ing. MASSIMO ABIS

Sede legale: via Emilio Lussu n.26 - 09092 ARBOREA (OR)

Studio professionale: via Dei Carriolanti n. 25d - 09092 - ARBOREA (OR)

Tel./Fax: 0783 800591 - Cell: 347 2810939 - E-mail: ing.maxabis@libero.it

IL SINDACO

Dott. Agr. Sandro Marchi

IL RUP

Geom. Basilio Pusceddu

COMUNE DI VILLA VERDE

1.1 IMPIANTO ELETTRICO: GENERALITÀ

Per quanto riguarda il pericolo di incendio gli accorgimenti adottati sono quelli comuni a tutti gli impianti elettrici, secondo i dettami delle norme CEI 64-8.

Il progetto dell'impianto elettrico è stato redatto ai sensi della vigente legislazione e della normativa tecnica di riferimento:

DPR 27/4/1955 n. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro."

Legge 1/3/1968 n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici."

Legge 18/10/1977 n. 791 "Attuazione delle direttive CEE 72/73 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico."

Legge n. 37/2008 "Norme per la sicurezza degli impianti."

DPR 6/12/1991 n. 447 "Regolamento di attuazione della legge 5/3/1990 n. 46 Norme per la sicurezza degli impianti."

CEI 11-8 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica.

CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.

CEI 64-12 - Impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

Norme CEI ed UNI specificamente citate nell'elaborato.

1.2 CLASSIFICAZIONE

Il sistema è classificabile, secondo le norme CEI 64-8, come sistema TT. Esso è alimentato da una rete con neutro connesso a terra e deve essere corredato di un proprio impianto di terra separato dal primo.

La fornitura ENEL avverrà in BT, l'impianto è alimentato tramite una fornitura alla tensione nominale $V_n = 380/220V$ la Potenza installata è pari a $P = 16$ kW (si rimanda agli elaborati grafici e agli schemi unifilari).

Le scelte di progetto e le caratteristiche degli impianti sono state definite tenendo presente sia le esigenze di servizio sia la sicurezza delle persone e delle cose. Le soluzioni tecniche adottate tendono a ridurre al minimo le seguenti due circostanze di pericolo:

- pericolo di incendio a causa del sovraccarico dei conduttori o cedimenti degli isolanti;
- pericolo di elettrocuzione per contatto diretto o indiretto con parti di impianto o apparecchi utilizzatori.

Per quanto riguarda il pericolo di incendio gli accorgimenti adottati sono quelli comuni a tutti gli impianti elettrici, secondo i dettami delle norme CEI 64-8.

Si rimanda ai risultati di calcolo riportati negli elaborati grafici.

○ OPERE PRINCIPALI

Dal punto di consegna dell'energia elettrica ubicato in prossimità dell'ingresso, nella via Nuova parte:

- La linea elettrica che alimenta l'edificio.

- La distribuzione parte dall'avanquadro esterno con all'interno il gruppo di misura, da cui parte la linea che alimenta il Power Center della struttura ubicato al piano terra, da cui partono le linee e l'alimentazione del quadro QE al piano terra e le riserve per gli impianti esterni e per l'impianto fotovoltaico di futura realizzazione .

L'intervento prevede in sintesi le seguenti opere:

Verifica e messa a norma delle parti non a norma a seguito di verifica, prove e collaudo.

Tutti i componenti elettrici utilizzati saranno muniti di marchio IMQ o altro marchio di conformità della CEE. In assenza di marchio i componenti dovranno essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore (L.18.19.77 n.791).

Le verifiche condotte sono state realizzate secondo i seguenti aspetti:

○ FORNITURA DELL'ENERGIA

L'alimentazione elettrica attualmente è costituita da una fornitura in Bassa Tensione da parte dell'ENEL, con una potenza impegnata di 3 kW (monofase). L'ente provvederà alla richiesta un di un nuovo allaccio alla rete di distribuzione elettrica, prevedendo un allaccio trifase con aumento di potenza fino a 16 KW, in modo da sopperire alla maggiore richiesta dovuta principalmente alle componenti impiantistiche installate e di futura realizzazione (impianto di climatizzazione). Tale fornitura sarà per alcune utenze del tipo monofase con tensione verso terra di 230V e per altre di tipo trifase con tensione verso terra di 400 V. Pertanto con riferimento alla modalità di collegamento a terra si avrà una distribuzione classificabile come del tipo "sistema TT".

La potenza necessaria risulta (desunta dai valori calcolati nei quadri elettrici che tengono conto dei vari coefficienti di utilizzazione e contemporaneità):

1.	Struttura socio sanitaria (400/230V)	16.00 KW
----	--------------------------------------	----------

○ DIMENSIONAMENTO DEI CAVI E PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI ED I CORTOCIRCUITI

Le sezioni dei cavi, in funzione del tipo e delle condizioni di posa, sono state individuate in modo che la corrente di impiego I_b del circuito sia inferiore alla portata I_z del cavo medesimo. La sezione del cavo è stata poi verificata alla luce della massima caduta di tensione ammessa, tenuto conto della lunghezza del circuito interessato. Tutte le linee, principali e secondarie, saranno opportunamente protette contro i sovraccarichi e cortocircuiti tramite interruttori automatici magnetotermici, caratteristica "AC", la cui soglia di intervento magnetico è compresa tra $5 I_n$ e $10 I_n$. La taratura degli interruttori magnetotermici e la sezione delle linee sono state scelte nel rispetto delle Norme CEI 64-8 cap.4-5 e precisamente tenendo conto delle seguenti relazioni di verifica:

per il sovraccarico : $I_b \leq I_n \leq I_z$

dove:

I_b = corrente di impiego

I_n = corrente nominale dell'interruttore

I_z = portata del cavo

Per il cortocircuito : $I_{i2dt} \leq K^2 S^2$

dove :

$\int i^2 dt$ = integrale di Joule

$K^2 S^2$ = energia specifica passante sopportata dal cavo

Gli interruttori avranno potere di interruzione maggiore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Pertanto dovrà verificarsi la relazione:

$$P_{di} \geq I_{cc}$$

dove :

P_{di} = Potere di interruzione della protezione

I_{cc} = Corrente di corto circuito nel punto di installazione della protezione

Il potere di interruzione degli interruttori automatici installati in prossimità del gruppo di misura dovrà essere pari almeno a quello del limitatore del Distributore (ENEL), così normalizzato :

Interruttori bipolari	4.5 KA
Interruttori quadripolari generali	6-10 KA

○ CADUTA DI TENSIONE

La Norma raccomanda che la caduta di tensione che si riscontra tra l'origine dell'impianto (contatore) e qualsiasi punto dello stesso impianto (quando sono inseriti tutti gli utilizzatori funzionanti contemporaneamente) non superi il 4% della tensione a vuoto, che nel nostro caso non supera il 3%, (per tutti gli impianti, sia alimentati a piena tensione normale della rete a B.T., sia a tensione ridotta). Pertanto, attribuita una caduta dell'1% al montante, dalla consegna ENEL al quadro principale, la caduta di tensione dei circuiti posti all'interno della struttura non dovrà superare il 3%, dal quadro principale alle prese o apparecchi utilizzatori.

○ SEZIONI MINIME

Le sezioni minime utilizzate non saranno inferiori a quelle di seguito specificate:

◇ Conduttori attivi: -1,5 mmq (rame)

à Conduttore neutro :

Circuiti monofase : Stessa sezione del conduttore attivo

Circuiti trifase : Stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mmq, oltre 16 mmq la metà della sezione del conduttore attivo con il minimo di 16 mmq (rame), purché i carichi siano sostanzialmente equilibrati.

◇ Conduttore di protezione :

Stessa sezione del conduttore attivo, oltre 16 mmq la metà della sezione del conduttore attivo con il minimo di 16 mmq (rame).

Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo e dello stesso tubo dei conduttori attivi, la sezione minima dovrà essere:

◇ 2,5 mmq (rame) se protetto meccanicamente

◇ 4,0 mmq (rame) se non protetto meccanicamente.

→ Conduttore di terra : 16 mmq (rame) ; 50 mmq (ferro).

→ Conduttori equipotenziali principali : 6 mmq (rame).

◇ Conduttori equipotenziali supplementari :

Tra massa e massa, uguale alla sezione del conduttore di protezione minore con un minimo di 2,5 mmq (rame); tra massa e massa estranea (tubazioni metalliche idriche, gas, riscaldamento, etc.) sezione uguale alla metà dei conduttori di protezione con un minimo di 2,5 mmq (rame).

○ PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Ogni parte dell'impianto verrà realizzata in modo da garantire una protezione totale (secondo Norme CEI 64-8), perciò l'isolamento delle parti attive sarà rimovibile solo mediante distruzione ed i componenti elettrici soddisferanno le relative norme. Per i luoghi accessibili a tutti è prevista la protezione totale delle parti attive con grado di protezione minimo IP20 (CEI 64-8 art. 5-3-03). Le protezioni mobili (portelli, coperchi) saranno rimosse solo mediante uso di attrezzi (cacciaviti). Le misure per la protezione contro i contatti diretti, cioè contro i pericoli di un contatto con le parti in tensione in servizio ordinario, è stato previsto che venga realizzato mediante l'isolamento delle parti attive e impiego di involucri, barriere, ostacoli o mediante la messa fuori tensione ad esempio con un interruttore di blocco. L'impiego di interruttori differenziali con corrente differenziale uguale o inferiore a 30 mA è stato utilizzato solo come completamento delle altre misure di sicurezza.

Nel Quadro principale (avanquadro) è inoltre prevista una bobina di sgancio comandata da un interruttore ad accesso protetto (capace di interrompere l'alimentazione), posto in prossimità dell'ingresso della struttura. Detto interruttore può essere azionato manualmente qualora vi sia la necessità di interrompere l'alimentazione in casi di emergenza, ossia quando gli interruttori di comando o protezione non intervengano o non siano raggiungibili per cause di pericolo.

○ PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Consisterà nel prevedere le misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici, che possono andare in tensione in caso di guasto all'isolamento. La protezione dai contatti indiretti sarà realizzata secondo Norme CEI 64-8 cap. 4 e 5.

◆ *protezione con interruzione automatica del circuito:*

Trattandosi di un impianto con cabina di proprietà dell'ENEL con distribuzione del tipo TT (impianto di terra delle masse separato da quello del Distributore), la protezione consisterà nel coordinamento delle protezioni di massima corrente (interuttori automatici) o dispositivi differenziali con $I_{diff} = 30$ mA per le utenze finali, e con $I_{diff} = 0.3$ A (Inter. Generali ai quadri di derivazione) nel Quadro generale, e il valore della resistenza di terra in modo che risulti verificata la relazione:

$$I = 50 / R$$

dove :

$$50 \text{ V} = \text{Tensione di guasto verso terra}$$

I = corrente di intervento

R = Resistenza di terra

○ SELETTIVITÀ D'INTERVENTO

Al fine di garantire un'adeguata selettività di intervento magnetotermico e/o differenziale tra gli interruttori a valle e quelli a monte, si sono opportunamente scelte le tarature degli apparecchi di protezione coordinandole inoltre con le sezioni delle linee protette. La selettività conseguita è generalmente di tipo amperometrico.

○ SEZIONAMENTO

Al fine di garantire la sicurezza degli operatori in caso di manutenzione, ogni circuito sarà sezionabile (CEI 64-8/2 art. 28.1 art. 462.1) tramite interruttori omipolari conformi alle Norme CEI23.3. Il sezionamento comprenderà tutti i conduttori attivi, incluso il conduttore neutro, considerato attivo negli impianti alimentati in bassa tensione dal Distributore (sistemi TT) secondo CEI 64-8/2 art. 21.3

○ TUBI PROTETTIVI, PERCORSO TUBAZIONI E CASSETTE DI DERIVAZIONE

L'impianto di distribuzione interna è previsto entro principalmente entro tubazione incassata in parete e/o soffitto (di nuova realizzazione). Le dimensioni della canale ed il diametro interno dei tubi non sarà inferiore ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Il tracciato del tubo carrugato (con ϕ fino a 90 mm) (passerella e/o canale in PVC con coperchio fino a 300x30 mm) consentirà un andamento prevalentemente rettilineo orizzontale o verticale; le curve saranno effettuate con raccordi o con piegature che non danneggeranno i condotti e non pregiudicheranno la sfilabilità dei cavi; Ad ogni brusca derivazione, resa necessaria dalla struttura dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione sarà interrotta con scatole di derivazione. Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle scatole di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere a Norma; dette scatole saranno del tipo in resina autoestinguente con coperchio fissato a mezzo di viti.

○ CAVI E CONDUTTORI

Passaggio cavi sotto traccia entro canale protettivo

Tutte le linee saranno realizzate con cavi con conduttore unipolare a corda flessibile (sezione max 35 mmq), identificati dal Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.), isolati in polivinilcloruro (PVC), tipo FS17 oppure FG16R16, o multipolari non propaganti l'incendio del tipo FG16OR16, tutti conformi al regolamento CPR .

○ PUNTI LUCE E PRESE

I punti luce e le prese verranno derivati dalle scatole di distribuzione delle dorsali che partono dall'atrio. Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori (come già osservato) andranno realizzate all'interno di scatole di derivazione con morsetti di sezione idonea. Le scatole di derivazione in PVC (dimensioni minime di 10x6 cm) saranno in resina autoestinguente, con coperchio fissato a mezzo di viti. Le varie derivazioni verranno eseguite con conduttori posati in tubo flessibile serie

pesante per i percorsi sottopavimento e tipo leggero per i percorsi a parete. Detti conduttori, in corda di rame flessibile (FS17) avranno le sezioni minime seguenti:

- 1,5 mmq. derivazione punto luce
- 2,5 mmq. derivazione presa 2P+T 10/16 A

○ PRESE A SPINA

Saranno utilizzati apparecchi della serie civile (tensione 230 volt) nella maggior parte degli ambienti. In ogni caso il tipo industriale è prescritto per prese monofase 2P+T con corrente nominale superiore a 16A ovvero per prese a spina trifase (CEI 64-8/5, art.537.5.2).

○ ILLUMINAZIONE DEGLI AMBIENTI

Data la destinazione dei locali si è privilegiata in generale la scelta di apparecchi LED a soffitto o a parete. Il calcolo della potenza, del tipo e del numero di corpi illuminanti da installare nei diversi ambienti interni al fabbricato considerato, è stato effettuato mediante il metodo dei coefficienti di utilizzazione, applicando la seguente formula:

$$N = Em \times S / \phi \times K \times d \times m$$

Dove:

N = numero totale di lampade richiesto

Em = illuminamento medio sulla superficie di lavoro

S = superficie del locale

ϕ = flusso luminoso iniziale della lampada

K = coefficiente di utilizzazione del locale

d = coefficiente di deprezzamento della lampada

m = coefficiente di manutenzione dell'apparecchio

Il livello d'illuminazione adottato rispetta i dettami della Norma UNI 10380 denominata “ Illuminazione di interni con luce artificiale”, per l'illuminazione degli ambienti considerati, come valori minimi d'illuminamento presi a base dei calcoli si è fatto riferimento alla tabella sotto riportata, avendo cura di garantire un coefficiente di non conformità inferiore a 2 all'interno di ogni singolo ambiente, ed una differenza nei valori medi di illuminazione non superiore al 50% tra locali adiacenti e/o comunicanti.

AMBIENTI	ILLUMINAMENTO MEDIO
DISIMPEGNI, CORRIDOI, SERVIZI IGIENICI, SCALE, LOC. DI LAVORO IN GENERE,	200 – 300 LUX
Altri ambienti	200 – 500 LUX

○ Corpi illuminanti interni

Verranno utilizzate due tipi di plafoniere:

- **AMBIENTI COMUNI -Plafoniera per lampade corpo esterno LED** (come da elaborati grafici esecutivi) tipo Pannello LED da 33 W codice 744 - dim. 600x600 DISANO o equivalente, Corpo e cornice: corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio. Diffusore: in PMMA. Prismaticizzato trasparente ad alta trasmittanza. LED: 4000K - 4300lm - CRI80 - 29W Fattore di abbagliamento UGR: UGR<19 (in ogni situazione). Secondo le norme EN 12464 Fattore di potenza: 0,95 Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente.
- **AMBIENTI COMUNI -Plafoniera Disano 1848 Riquadro LED** da 15 W - CORPO/CORNICE: In alluminio pressofuso. DIFFUSORE: In metacrilato antiabbagliamento infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, liscio esternamente antipolvere. **NORMATIVA:** Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protetti con il grado IP65IK08 secondo le EN 60529. Installabili su superfici normalmente infiammabili.

○ ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'impianto di illuminazione esterna prevede la posa dei seguenti apparecchi:

- **AMBIENTI ESTERNI -Plafoniera Disano 1625 Box 2** da 15 W o con le seguenti caratteristiche: Corpo: Quadrato in nylon f.v., colore grigio RAL 7035 infrangibile stabilizzato ai raggi UV, (parte da incassare nel muro). CORNICE: In acciaio inox AISI 316, ideale anche in zone marine. DIFFUSORE: In vetro temperato resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI 7142 British standard 3193). RIFLETTORE: Asimmetrico in alluminio rigato. PORTALAMPADA: In policarbonato e contatti in bronzo fosforoso. CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz. Cavetto rigido sezione 0.50 mm². Morsettiera 2P con massima sezione dei conduttori ammessa 2.5 mm². EQUIPAGGIAMENTO: Guarnizione di tenuta in gomma. Con piastra di cablaggio in policarbonato. **NORMATIVA:** Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protetti con il grado IP65IK08 secondo le EN 60529. Installabili su superfici normalmente infiammabili. In classe doppio isolamento.

○ ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Per consentire l'individuazione agevole delle vie di esodo in caso di emergenza o black out dell'impianto elettrico si è previsto un sistema di illuminazione di SICUREZZA A LED del tipo autoalimentato con accumulatori ermetici ricaricabili con carica automatica in presenza di tensione di rete ed accensione spontanea in mancanza di alimentazione. Le lampade saranno alimentate con apposita preferenziale derivata del quadro principale. Le luci di sicurezza saranno in grado di garantire un illuminamento medio nelle vie di uscita e sulle porte di sicurezza di almeno 5 lux (art.7.1 D.M. 218/92). L'autonomia della sorgente sarà di 60' e la ricarica avverrà entro 12 ore. Sopra le uscite allo scopo destinato sarà installata una scritta illuminata con l'ideogramma "USCITA".

○ QUADRI ELETTRICI

Quadri in genere:

I quadri elettrici risponderanno alle Norme CEI 17-13, siano essi del tipo assiemati in fabbrica in conformità a prototipi approvati (tipo AS), sia del tipo parzialmente provati in quanto realizzati su misura avvalendosi di struttura portapparecchi modulari componibili (tipo ANS). Quadri:

I quadri risponderanno alla Norma CEI 23-51 del 1996.

La CEI 23-51 si applica ai quadri di distribuzione per installazioni fisse realizzati assiemando contenitori (a Norma CEI23-49) con dispositivi elettrici che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

Tali quadri rispondono a tutte le seguenti caratteristiche contemporaneamente:

*siano adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente $\leq 25^{\circ}\text{C}$ in condizioni ordinarie (estensibili occasionalmente a 35°C)

☒siano destinati all'uso con c.a. avente tensione nominale $\leq 400\text{V}$

*abbiano corrente nominale del quadro $I_{nq} \leq 125\text{A}$

*abbiano corrente presunta di c.c. nominale $I_{ncc} \leq 10\text{KA}$

La corrente nominale del quadro I_{nq} è il valore più basso tra la corrente nominale in entrata e la corrente nominale in uscita.

Verifiche e prove sui quadri:

Mentre per i quadri costruiti in serie (di tipo AS) sono previste prove a carico del Costruttore, per i quadri singoli non di serie (ANS) sono previste prove e verifiche semplici basate su calcoli o estrapolazioni per classificarli come ANS.

Per i quadri domestici invece la Norma CEI 23.51 prevede le seguenti prove e verifiche:

Per quadri con circuito di ingresso monofase e corrente nominale $I_n < 32\text{A}$ si effettuano solo le seguenti prove:

1. controllo visivo dei dati di targa e della conformità del centralino agli schemi circuitali, ai dati tecnici, etc.
2. verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico ed elettrico

Per quadri con circuito di ingresso monofase e corrente nominale $32\text{A} < I_n < 125\text{A}$ si effettuano le seguenti prove:

1. controllo visivo dei dati di targa e della conformità del centralino agli schemi circuitali, ai dati tecnici, etc;
2. verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico ed elettrico
3. Calcolo di verifica della sovratemperatura (CEI17-43), tenuto conto del fattore di contemporaneità;
4. Verifica della tenuta alla tensione applicata (500V) o in alternativa verifica della resistenza di isolamento (fra circuiti e masse);
5. Verifica dell'efficienza del circuito di protezione (assicurare che sia realizzato un buon collegamento delle masse al conduttore di protezione, con esame a vista o prova strumentale);
6. Verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico ed elettrico;
7. Accertamento del grado di protezione in base alla dichiarazione del costruttore;

Ogni involucro dovrà essere corredato di dichiarazione di conformità del costruttore, ai sensi della CEI23-49. In base a tali prove sarà rilasciata idonea dichiarazione di conformità sui quadri ai sensi della Norma CEI 23-51.

○ CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI

Targa di identificazione:

Ogni quadro sarà corredato di targa di identificazione a Norma, contenente :

*nome della Ditta o marchio del costruttore che ne ha curato la realizzazione o il montaggio finale.

*tipo o altro mezzo di identificazione del quadro

*tensione nominale di funzionamento, natura della corrente e frequenza

*grado di protezione

*corrente nominale del quadro

Grado di protezione :

Il grado di protezione di ogni quadro, adeguato alle sollecitazioni ambientali del caso, sarà dichiarato dal costruttore dell'involucro e non dovrà essere compromesso durante l'installazione.

Protezione contro i contatti diretti:

La protezione contro i contatti diretti, con un minimo pari ad IP20, sarà effettuata mediante ripari ottenuti con portello esterno munito di chiave affidata a personale qualificato; in caso contrario il quadro sarà provvisto di portello con interblocco maniglia/interruttore generale.

Dietro al riparo principale sarà previsto un secondo riparo che garantisca almeno un grado di protezione IP10, rimovibile solo mediante attrezzo.

Tutte le parti attive saranno completamente ricoperte con materiale isolante non asportabile, di sufficiente resistenza meccanica.

Protezione contro i contatti indiretti, conduttore delle masse al conduttore di protezione:

Le masse metalliche dei quadri saranno collegate al conduttore di protezione mediante cavi aventi la sezione correlata a quella dei conduttori di fase (secondo le regole della CEI 64-8).

Collegamento equipotenziale:

I coperchi, i pannelli, le porte e le piastre di chiusura che abbiano caratteristiche di massa o massa estranea, garantiranno la continuità elettrica dei circuiti di protezione con interconnessioni efficaci (cavallotti $s > 6$ mmq).

Documentazione:

Per tutti i quadri deve essere redatta la dichiarazione di conformità alla regola d'arte, lo schema unifilare dei circuiti con la relativa tabella dei dati tecnici dei componenti e l'indicazione scritta sugli interruttori delle varie linee in uscita servite.

○ IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra sarà unico per tutto l'edificio. Trattandosi di un impianto con distribuzione del tipo TT (impianto di terra delle masse separato da quello del Distributore), il valore della resistenza di terra dovrà essere tale che risulti verificata la relazione:

$$Ra * Idn \leq 50$$

dove :

50	Tensione di guasto verso terra, in Volt
Idn	La più elevata fra le correnti nominali di intervento

	degli interruttori differenziali installati, in Ampere
R a	Somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e dei dispersori di terra, in Ohm

àIn ogni caso è necessario rispettare il limite massimo di 20 Ohm imposto dal DPR547/55 per i luoghi di lavoro.

L'impianto di terra realizzato sarà coordinato con le altre apparecchiature di protezione.

○ COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO.

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno, verrà realizzato un conduttore equipotenziale supplementare che colleghi fra di loro tutte le masse estranee, in particolare per le tubazioni metalliche sarà sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno (CEI 64-8/7 art.701).

Le giunzioni saranno realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni.

Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in GRES.

Per i conduttori si rispetteranno le seguenti sezioni minime:

- ⊕ 2,5 mm (Cu) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi sotto intonaco;
- 4 mm (Cu) per collegamenti non protetti meccanicamente fissati direttamente a parete.

○ PRESCRIZIONI PER I LOCALI DA BAGNO

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

Nella ZONA 0 individuata dal volume della vasca da bagno o del piatto doccia: è vietata l'installazione di qualsiasi componente dell'impianto elettrico (apparecchiature, condutture ecc.);

Gli apparecchi installati nelle Zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IPx4).

Apparecchi utilizzatori:

Nella zona 1 si potranno installare solo i boiler. Nella zona 2 si potranno installare anche apparecchi illuminanti purché di classe II. Sia nella ZONA 1 che nella ZONA 2 (al di sopra della vasca da bagno o doccia fino a mt 2.25 e perimetrale agli stessi per 60 cm di profondità), non potranno esserci materiali d'installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture saranno limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e saranno incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio scaldabagno) saranno protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Il tecnico

Ing. Massimo Abis