

Comune di Setzu

Provincia del Sud Sardegna

OGGETTO

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE CASA RIFUGIO E
RIQUALIFICAZIONE AREA ESTERNA

RIMODULAZIONE PROGETTAZIONE ESECUTIVA

| | | |
|--|---|--|
| ALLEGATO IE 01 | ELABORATO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI Relazione Tecnica | SCALA - |
| UBICAZIONE Comune di Setzu (SU) Coordinate 8.94383, 39.74507 RIF. CATASTALI C.F.: Foglio 1 Particella 16 - C.T.: Foglio 1 Particella 2 | | |
| | IL TECNICO Ing. Matteo Montisci <hr/> | IL COMMITTENTE Comune di Setzu <hr/> |
| AGOSTO 2024 | | |

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica descrive i criteri progettuali per la realizzazione dell'impianto elettrico per la casa rifugio, sita in Setzu (SU).

Scopo di questo elaborato è descrivere tutto ciò necessario per la realizzazione dell'impianto elettrico in generale, e degli impianti speciali di sicurezza dell'edificio.

Le indicazioni prestazionali individuate derivano dall'insieme dei requisiti della struttura in base alla sua destinazione d'uso, dall'insieme delle vigenti normative e da standard impiantistici di buona tecnica, individuati come significativi per le tipologie impiantistiche e le funzioni oggetto dell'intervento.

Oltre alla qualità, all'efficienza, alla sicurezza ed alla economicità di utilizzo degli impianti, si è assunto come dato fondamentale il loro inserimento in un'ottica di sostenibilità ambientale e di tutela della salute pubblica: tale analisi è incentrata sullo studio degli impatti ambientali connessi all'intero ciclo vita degli impianti (installazione, funzionamento, manutenzione ordinaria e straordinaria, smantellamento), in modo da poter valutare, controllare e quindi ridurre, le varie fonti di inquinamento prodotte ed i rischi derivanti per l'uomo e per l'ambiente.

Oltre alla conformità alle leggi, alla regola dell'arte ed agli standard di buona tecnica sono stati perseguiti come obiettivi l'innovazione, l'affidabilità funzionale e la sicurezza.

Sono state inoltre effettuate opportune scelte, ottimizzate sotto l'aspetto tipologico e dimensionale e supportate dall'utilizzo di materiali ed apparecchiature dotate di elevata efficienza energetica, al fine di garantire una riduzione dei consumi energetici.

Nel pianificare l'impianto, al progettista è consentito discostarsi dalle norme, a patto che motivi le sue ragioni e dimostri di non aver ridotto la sicurezza dell'impianto.

Il progetto va allegato alla certificazione dell'impianto.

2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI PRINCIPALI

L'impianto deve essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine devono essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Gli impianti elettrici, come detto, devono essere realizzati a regola d'arte come prescritto dalla Legge 186 del 1 Marzo 1968. Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono corrispondere alle norme di Legge e di regolamento vigenti per gli ambienti che si configurano come luoghi di lavoro.

In base alle attuali disposizioni gli impianti devono inoltre essere conformi a:

- Decreto n. 37 del 22.01.08;
- Prescrizioni della società di distribuzione dell'energia per la connessione alle reti pubbliche di distribuzione.

Riferimenti Legislativi

- Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 12/2/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Decreto Legislativo 09/04/2008 n. 81: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Suppl. Ordinario n.108)".
- Decreto Legislativo 16 giugno 2017, n. 106: "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011".
- Legge n. 186 del 1 marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici".
- D.P.R. 392/94: "Regolamento recante la disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini dell'installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza".
- Legge 18 Ottobre 1977, n° 791: "Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n° 73/23, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- D. Lgs. n° 227 del 31/07/97: "Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 626 recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".
- D. Lgs. n° 81/08 allegato IV: "Illuminazione naturale ed artificiale dei luoghi di lavoro".
- Legge n° 36 del 22/02/01: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- D. Lgs. 14 marzo 2014, n. 49: Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020: all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088.

Direttive e regolamenti

Le direttive e i regolamenti sono atti legislativi emessi dall'Unione Europea che gli stati membri sono tenuti a recepire con specifici provvedimenti.

- Regolamento (UE) N. 305/2011 (recepito con il D.Lgs 16 giugno 2017, n. 106) che fissa "condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione". È anche chiamato "Regolamento CPR" (sigla di Construction Products Regulation). Impone che tutti i prodotti da costruzione regolamentati da norme europee possano essere commercializzati solo se accompagnati dalla marcatura CE e da una Dichiarazione di Prestazione (DoP). Regola le caratteristiche delle marcature CE e i contenuti della Dichiarazione di Prestazione. Regola i requisiti che il fabbricante deve rispettare per poter dotare i propri prodotti di marcatura CE.

Norme

- CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
- CEI 64-8 versione V2: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua."
- CEI 0-21: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica."
- CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. – Linee in cavo".
- CEI 11-25: "Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a corrente alternata".
- CEI 11-26: "Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti. Parte 1: definizioni e metodi di calcolo".
- CEI 11-28: "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione".
- CEI 121-5: "Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi".
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali".
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116). "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)".
- CEI EN 60934/A2 (CEI: 23-33;V2). "Interruttori automatici per apparecchiature".
- CEI 17-5;V2: "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici".
- CEI 20-19: "Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V".
- CEI 20-20: "Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V".
- CEI 20-21: "Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente".
- CEI 20-22: "Prove d'incendio su cavi elettrici".
- CEI 20-34: "Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici".
- CEI 20-35: "Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Parte 1- 1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato".
- CEI EN 50085: "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto".
- CEI EN 50086: "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche".
- CEI EN 60669. "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare".

- CEI EN 60309 (CEI: 23-12; V3). Spine e prese per uso industriale.
- CEI 23-20: "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI 23-21: "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite".
- CEI 23-26: "Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori".
- CEI 23-31: "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi".
- 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 ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI 23-40: "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio senza vite".
- CEI 23-42: "Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI 23-43: "Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete".
- CEI 23-44: "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI 23-46: "Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati".
- CEI 23-48: "Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI 23-50: "Spine e prese per usi domestici e similari".
- CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".
- CEI 23-58: "Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI 17-70: "Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione".
- CEI-UNEL 00721: "Colori della guaina dei cavi elettrici".
- CEI EN 60529: "Livello di protezione delle apparecchiature (codice IP)".
- EN ISO 9000: "Norme di gestione per la qualità e di assicurazione della qualità. Guida per la scelta e l'utilizzazione".
- UNI EN 12464-1: "Requisiti illuminotecnici per le postazioni di lavoro".
- UNI EN 1838: 2013 "Illuminazione di emergenza".
- CEI EN 61215: "Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo".
- CEI EN 61730-1: "Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per la sicurezza".
- CEI EN 61730-2: "Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per le prove".
- CEI EN 62108: "Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione. Qualifica del progetto e approvazione di tipo".
- CEI 0-21: "Criteri di allaccio delle reti agli impianti in bassa tensione".

3. CONSIDERAZIONI TECNICHE E SCELTE PROGETTUALI

Verranno di seguito descritte le scelte tecniche e l'architettura degli impianti elettrici. Tutto quanto non esplicitamente descritto (soprattutto per le caratteristiche tecniche) si rimanda agli elaborati allegati alla presente relazione.

L'impianto è costituito da un unico ambiente. Andremo a descrivere le scelte progettuali che seguono la normativa UNI-EN-12464-1 "Illuminazione nei luoghi di lavoro".

Impianto di forza motrice

L'impianto di forza motrice è fondamentalmente "di servizio", cioè si hanno delle prese di tipo UNEL universali (10/16 A) dislocate in alcuni punti che hanno lo scopo di alimentare delle utenze di servizio quali aspirapolveri, ecc.

Le caratteristiche, la quantità e la posizione dei corpi illuminanti è riportata negli elaborati allegati. Nelle planimetrie è riportato il circuito di alimentazione dal relativo quadro elettrico.

Quadri elettrici

Tutto l'impianto fa capo ad un unico quadro (QE). Il QE alimenta le linee luci, le linee di forza motrice e riceve la potenza dell'impianto fotovoltaico.

Il QE è posizionato all'interno dell'unico ambiente esistente.

Per la sua struttura si rimanda allo schema elettrico allegato.

Distribuzione principale e secondaria

La distribuzione è realizzata mediante tubazioni di tipo RK e guaine in pvc di tipo diflex che connettono gli utilizzatori alla canala in pvc tramite delle scatole di derivazione sempre in pvc.

Cavi elettrici

Tutta la distribuzione è realizzata tramite cavi a singolo isolamento del tipo FG17 particolarmente indicato in luoghi con rischi di incendio e con elevata presenza di persone.

I cavi esterni alla struttura, per l'impianto fotovoltaico sono in doppio isolamento del tipo FG16(O)R16.

4. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto elettrico è alimentato da un impianto fotovoltaico ad isola (off grid) completamente slacciato dall'ente fornitore dell'energia elettrica. E' composto da sei pannelli monocristallini da 500 Wp per un totale di 3 kWp. I pannelli sono ubicati sulle falde del tetto.

I pannelli fanno capo ad un inverter monofase specifico per impianti ad isola che eroga una tensione da 230V con onda sinusoidale a 50 Hz.

All'inverter è connesso un sistema di accumulo da 3 kWh; l'accumulo è stato dimensionando considerando l'alimentazione di un frigorifero e di una luce per le ore notturne (300 W totali per 10 ore di autonomia).

L'inverter è collegato al quadro generale QE della casa dal quale partono le protezioni per la luce, la forza motrice e per una telecamera (come da specifiche del computo) avente una memory card interna per la registrazione.

5. CRITERI DI PROGETTAZIONE

Protezione da sovraccarichi, corto circuiti e contatti indiretti

La protezione dai sovraccarichi deve rispettare la seguente relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego della linea;
- I_n è la corrente nominale dell'interruttore;
- I_z è la portata del cavo.

Si ricava in tal modo la corrente nominale dei dispositivi di interruzione utilizzati.

Il potere di interruzione di ciascun dispositivo (massima corrente che l'interruttore può interrompere) deve essere superiore alla corrente di corto circuito massima (all'inizio della linea). In alternativa è possibile far riferimento alla protezione di back-up e scegliere gli interruttori posti a protezione delle singole partenze con un potere di interruzione inferiore a quello di cui sopra, a patto che l'interruttore a monte sia adeguatamente coordinato. In questo caso è necessario far riferimento a tabelle di filiazione che ciascun costruttore definisce per i propri dispositivi.

Il potere d'interruzione nominale degli interruttori indicato negli elaborati grafici è idoneo ad interrompere le correnti di corto circuito presunte nel punto di installazione degli stessi. Il potere d'interruzione nominale dell'interruttore generale è inoltre conforme a quanto prescritto dalla Norma CEI 0-21.

La verifica per correnti di corto circuito minime (di fondo linea) non è in questo caso necessaria, in quanto tutte le linee sono protette dai sovraccarichi (Norma CEI 64-8).

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dalla presenza di moduli differenziali, coordinati col valore della resistenza di terra, in posizione opportuna. La selettività in caso di sovraccarico, in caso di cortocircuito e in caso di dispersione è parziale.

Caduta di tensione

Per il calcolo della caduta di tensione si usa la seguente relazione:

$$\Delta V = K \cdot I_b \cdot L (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

Dove

- I_b = corrente di impiego (A)
- R = resistenza alla temperatura di regime (TR) della linea [Ω /km]
- X = reattanza della linea [Ω /km]
- K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi
- L = lunghezza della linea (Km)
- ΔV = caduta di tensione (V) riferita alla tensione nominale

Per calcolare le cadute di tensione lungo le linee occorre determinare la resistenza (alla temperatura di regime) e la reattanza delle linee di collegamento e sommarle a quelle relative al circuito di cabina. Più precisamente per i quadri primari, ossia derivati direttamente dalla cabina, l'impedenza del circuito è data dalla somma vettoriale dell'impedenza della linea di collegamento e l'impedenza del circuito di cabina; per i quadri secondari, ossia derivati dai quadri primari, occorre sommare all'impedenza della linea di collegamento del quadro l'impedenza calcolata per il relativo quadro primario.

Conduttori, tubazioni e scatole di derivazione

Le condutture che alimentano gli utilizzatori saranno costituite da cavi aventi le seguenti caratteristiche:

- unipolari o multipolari FG16OR16 0.6/1kV con conduttore in rame, isolamento in gomma etilpropilenica e guaina in PVC, conforme alla Norma CEI 20-35 (non propagante la fiamma) e alla Norma CEI 20-22 (non propagante l'incendio) e rispondente alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011 (Regolamento CPR).
- Cavi in rame isolati in PVC tipo FG17, cavo per energia isolato con mescola elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Conforme alle norme CEI 20-38/CEI UNEL 35310 Costruzione e requisiti, CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma, 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione, 2011/65/CE Direttiva RoHS

Le canalizzazioni protettive destinate a ospitare i circuiti principali saranno costituite da canale pvc di tipo rinforzato; la canale deve essere in conformità alla Norme CEI EN 61537; 50085-1 e 50085 2-3.

Le canalizzazioni protettive destinate a ospitare i circuiti di derivazione saranno costituite da tubo isolante in PVC a basso contenuto di alogeni, di tipo rigido per l'esecuzione in vista e di tipo flessibile per l'esecuzione sottotraccia, marchiato, autoestinguente, e rispondente alle norme CEI EN 50085 e CEI EN 50086.

Le sezioni dei cavi sono ritenute idonee in base alla corrente di carico I_b e applicando opportuni coefficienti alle portate nominali I_z , in funzione della contemporaneità e utilizzazione dei carichi, del raggruppamento nello stesso tubo e della caduta di tensione massima definita. I parametri ed i coefficienti utilizzati sono indicati nelle tabelle degli schemi dei quadri elettrici.

Le sezioni dei conduttori sono state scelte, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, imponendo una portata superiore alla corrente di impiego della linea e una caduta di tensione percentuale, rispetto al valore nominale, inferiore al 2% per ogni tratta e al 4% in totale. I valori calcolati delle cadute di tensione per tutte le linee sono riscontrabili negli elaborati grafici relativi ai quadri elettrici e nell'allegato contenente le relazioni di calcolo.

Le sezioni delle tubazioni sono state scelte in funzione del numero e della sezione dei cavi che devono ospitare, tenendo conto dei suggerimenti della norma CEI 64-8 (ad esempio diametro interno del tubo pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi che è destinato a contenere e, comunque, mai inferiore a 20 mm) e in modo tale da garantire la sfilabilità dei cavi.

Le canaline, tubazioni e le cassette di derivazione dovranno essere installate rispettando la complanarità con pareti in muratura o pavimenti, l'allineamento con gli assi verticali e orizzontali delle pareti e le posizioni disponibili per non occupare mai quote di pareti utilizzabili per l'arredamento.

Il conduttore di protezione (PE) dovrà essere distribuito in tutto l'impianto e sarà unico su ciascuna dorsale, con sezione pari alla massima sezione presente nella dorsale stessa (CEI 64-8).

La sezione del conduttore neutro è dimensionata in base alla CEI 64-8 secondo la seguente tabella.

| Sezione fase | Sezione neutro |
|---|------------------------|
| $S_f \leq 16\text{mm}^2$ | $S_n = S_f$ |
| $16\text{mm}^2 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2$ | $S_f = 16\text{ mm}^2$ |
| $S_f > 35\text{mm}^2$ | $S_f = S_f/2$ |

Per tutti i conduttori devono essere rispettati i codici di colore previsti dalle norme: grigio, marrone o nero per i conduttori di fase, blu chiaro per il neutro e giallo-verde per il PE.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite in modo ordinato e dovranno essere facilmente individuabili. Le connessioni avvengono mediante morsettiere componibili a vite; non sono ammesse connessioni a cappuccio o tipo mammoth.

Apparecchi di comando e prese a spina

Si dovranno installare apparecchi di comando da incasso in canale cornice modulari e componibili adatti alla realizzazione di combinazione di funzioni, con inserimento a scatto su supporti in polycarbonato autoestinguente idonei all'isolamento completo delle parti attive dei frutti e con morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi $2 \times 4\text{ mm}^2$), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare le norme di riferimento CEI EN 60669.

Si dovranno installare prese a spina di tipo a vista con, in modo da consentire una facile manovra dei comandi e da poterle installare in supporti di polycarbonato antiurto. Le prese saranno con alveoli segregati, sia del tipo bipasso (2P + T, 10,16 A, interasse 19,26 mm, alveoli con diametro di 5 mm) sia del tipo UNEL (2P + T, 16 A, con presa di terra centrale). Le prese dovranno avere morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi $2 \times 4\text{ mm}^2$), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare le norme di riferimento CEI 23-50.

6. IMPIANTI DI PROTEZIONE

Impianto di terra

Il sistema è di tipo TT, con impianto di terra connesso a quello della cabina del distributore tramite il terreno. Di seguito vengono indicati i dati tecnici più significativi:

| | |
|---|-------|
| Sistema di distribuzione: | TT |
| Tensione nominale: | 400 V |
| Tensione di contatto ammissibile per 5 secondi: | 50 V |
| Corrente di intervento I del dispositivo di protezione in non più di 5 secondi: | 0,5 A |

Impianto di equalizzazione del potenziale

Oltre a tutte le masse dell'impianto elettrico, tutte le masse estranee dovranno essere collegate all'impianto di terra in modo da realizzare l'equipotenzialità con le masse accessibili, collegate all'impianto di terra tramite i conduttori equipotenziale.

I collegamenti equipotenziali dovranno essere realizzati con conduttori in rame isolati, di colore giallo-verde, in conformità alle prescrizioni delle vigenti Norme.

In particolare si dovranno collegare:

- Tubazioni e canalizzazioni metalliche lungo il loro percorso, ogni 20 m, in corrispondenza degli attacchi allo scopo predisposti dall'installatore degli impianti meccanici.
- Eventuali tubazioni metalliche di adduzione fluidi, come le tubazioni di acqua calda e fredda (qualora metalliche) in corrispondenza dell'entrata nei servizi igienici.
- Eventuali altre masse estranee.

In particolare, nei bagni si procederà al collegamento dei tubi dell'acqua calda e fredda con i rispettivi tubi di scarico, qualora questi siano metallici. La continuità elettrica delle tubazioni accessibili idriche e degli impianti meccanici sarà assicurata da ponticelli in corda di rame flessibile sezione 6 mm² in corrispondenza dei giunti delle tubazioni.

Ogni conduttore andrà ad attestarsi alle morsettiere giallo-verdi contenute in ciascun quadro derivato e di zona.

Sarà realizzato il collegamento fra tutte le apparecchiature elettriche e gli utilizzatori dell'impianto comprese tutte le masse metalliche normalmente non in tensione, che per difetto di isolamento o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione.

In generale il conduttore di protezione scorrerà insieme al rispettivo conduttore di potenza, dal morsetto di partenza del quadro di zona alle utenze o direttamente alla carcassa metallica di tutti gli apparecchi da proteggere. La sezione del conduttore di terra sarà non inferiore a quella del conduttore di fase corrispondente ed inoltre sarà facilmente identificabile lungo il percorso e dentro le scatole di derivazione. Tutto l'impianto di distribuzione garantirà una sicura continuità elettrica di tutte le parti che possono accidentalmente trovarsi sotto tensione

Gradi di Protezione

I materiali elettrici devono avere i seguenti gradi di protezione: Zona 1 e 2 IPX4, Zona 3 IPX1. Il grado di protezione dovrà comunque essere non inferiore a IPX5 qualora sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia.

Apparecchiature

Nelle Zone 0, 1, 2 non deve essere installata alcuna apparecchiatura elettrica (ad esempio interruttori, prese a spina, cassette di giunzione, ecc.).

Nella zona 3 non esistono limitazioni salvo per le prese a spina a condizione che siano:

- protette da un interruttore differenziale con corrente differenziale non superiore a 30mA;
- alimentate individualmente tramite un trasformatore d'isolamento;
- alimentate a Bassa tensione di sicurezza (BTS), con tensione nominale massima 25V e protette dai contatti diretti mediante involucri o barriere con grado di protezione non inferiore a IP2X, oppure mediante un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V a frequenza industriale per un minuto.

Apparecchi utilizzatori

Nella Zona 0 è vietata l'installazione di qualsiasi apparecchio utilizzatore.

Nella Zona 1 si possono installare solo gli scaldacqua purché il collegamento in vista sia il più corto possibile e realizzato con un cavo multipolare senza giunzioni, con guaina non metallica.

Si possono installare altri apparecchi utilizzatori fissi purché alimentati da un sistema BTS con tensione massima 25V e protetti contro i contatti diretti, come descritto in precedenza.

Nella Zona 2 si possono installare anche apparecchi illuminanti fissi purché di classe II.

Nella Zona 3 non esistono limitazioni per gli apparecchi utilizzatori. Agli effetti della sicurezza delle persone, gli apparecchi utilizzatori alimentati da prese a spina della Zona 3 devono comunque essere utilizzati in modo che nessuna loro parte entri nelle Zone 2, 1 e 0.

Eventuali elementi riscaldanti elettrici annegati nel pavimento possono essere installati purché siano dotati di rivestimento metallico o ricoperti da una griglia metallica e sia eseguito il collegamento equipotenziale al conduttore di protezione.

7. CONSEGNA, MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO E VERIFICHE PERIODICHE

Prima della messa in funzione dell'impianto, l'installatore deve procedere alle misure e alle verifiche atte a stabilirne la corrispondenza normativa. Le verifiche iniziali dell'impianto devono essere effettuate da una persona esperta, competente in lavori di verifica, anche se non è necessaria nessuna particolare qualifica.

Esame a vista:

- Verifica della continuità dei conduttori di protezione e dei collegamenti equipotenziali principali e supplementari
- Verifica della protezione per separazione nel caso di circuiti SELV o PELV e nel caso di separazione elettrica
- Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- Prove di polarità
- Prove di funzionamento

Le verifiche periodiche, atte ad accertare il mantenimento dei requisiti tecnici iniziali di sicurezza dell'impianto, devono essere effettuate da una persona abilitata entro il tempo stabilito dalla legge attualmente in vigore (cinque anni nel caso di attività non soggetta a DPR 151/2011, due anni in caso di attività soggetta).

Gli interventi di manutenzione e le eventuali modifiche che l'impianto dovesse subire nel corso degli anni dovranno essere regolarmente documentate integrando eventualmente il progetto quando necessario. Il tecnico in sede di verifica richiederà tali documenti provvedendo all'aggiornamento dei dati.