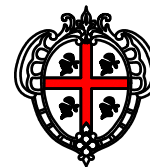




**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
*Ente acque della Sardegna*



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
SULLE OPERE CIVILI ED ELETTRICHE  
DELLA CASA DI GUARDIA, DEI TORRINI DI PRESA E DEL  
CORONAMENTO DELLA DIGA DI BIDIGHINZU (Bessude)  
E DELLA CASA DI GUARDIA DELLA DIGA DI SOS CANALES (Buddusò)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI  
Diga Bidighinzu**

Allegato **A.01.2**

Scala

***I progettisti per le opere civili***

*Geom. Giuseppe Vulpiani*

*P.i. Alessandro Fois*

***Redatto dal Servizio Dighe***

***Il progettista per le  
opere elettriche***

*Ing. Marco Cordeddu*

***Coordinatore sicurezza  
in fase di progettazione***

*P.i. Alessandro Fois*

***Il Responsabile Unico del Procedimento***  
*Ing. Enrica Palomba*

***Collaboratori tecnici***  
*P.i. Massimo Durante*  
*sig. Gianfrancesco Meledina*  
*sig. Piergavino Udanck*

***Il Direttore Generale***  
*Ing. Maurizio Cittadini*

***Il Direttore del Servizio Dighe***  
*Ing. Roberto Meloni*

**FEBBRAIO 2021**

## Sommario

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1</b>	<b>Leggi e regolamenti, norme.....</b>	<b>2</b>
1.1.1	Leggi e regolamenti.....	2
1.1.2	Norme CEI .....	3
<b>1.2</b>	<b>Considerazioni tecniche generali e scelte progettuali .....</b>	<b>4</b>
1.2.1	Caratteristiche generali dell'impianto elettrico.....	4
1.2.2	Protezione da sovraccarichi, corto circuiti, contatti diretti e indiretti .....	4
1.2.3	Conduttori, tubazioni e scatole di derivazione.....	5
1.2.3.1	Conduttori .....	5
1.2.3.2	Cavidotti.....	6
1.2.3.3	Cassette di derivazione .....	7
1.2.4	Apparecchi di comando e prese a spina.....	7
<b>1.3</b>	<b>Impianto di distribuzione dell'energia elettrica .....</b>	<b>7</b>
1.3.1	Schema di distribuzione .....	7
1.3.2	Quadri elettrici.....	8
1.3.3	Linee e conduttori .....	9
1.3.3.1	Linee principali.....	9
1.3.3.2	Linee dorsali .....	9
1.3.3.3	Linee di derivazione .....	9
<b>1.4</b>	<b>Impianto di illuminazione .....</b>	<b>10</b>
1.4.1	Impianto d'illuminazione ordinaria .....	10
1.4.2	Impianto d'illuminazione di sicurezza .....	10
<b>1.5</b>	<b>Impianto di terra.....</b>	<b>10</b>
<b>1.6</b>	<b>Ambienti ed applicazioni particolari.....</b>	<b>11</b>
1.6.1	Locali contenenti bagni o docce.....	11
<b>2</b>	<b>Impianto Rete Dati.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Descrizione generale .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Impianto trasmissione dati.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>Struttura della rete .....</b>	<b>12</b>
2.3.1	Distributore di piano armadio rack.....	13
2.3.2	Cavo di distribuzione "Dorsale".....	13
2.3.3	Cavo di distribuzione "Orizzontale" .....	14
2.3.4	Pannello di permutazione .....	14
2.3.5	Punto presa di trasmissione dati .....	14
2.3.6	Bretelle in rame (patch cord e work area cable).....	14
2.3.7	Switch.....	14
<b>2.4</b>	<b>Etichettatura delle prese e dei cavi.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Impianto di protezione contro i fulmini .....</b>	<b>15</b>

# **“Rifacimento Impianto Elettrico ampliamento rete dati dell'appartamento lato “ds” della Casa di Guardia della diga Bidighinzu nel comune di Bessude**

## **RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI**

### ***1 GENERALITÀ***

La presente relazione tecnica è relativa al rifacimento degli impianti elettrici ed all'ampliamento della rete dati dell'appartamento lato DS della Casa di Guardia della Diga Bidighinzu in seguito all'intervento di ristrutturazione edile dello stabile.

La presente relazione tecnica individua le norme tecniche, il criterio per il dimensionamento elettrico oltre alla verifica della protezione dalle scariche atmosferiche necessari per la realizzazione dell'impianto elettrico e della rete dati di cui sopra.

L'intervento dedicato consiste nelle seguenti lavorazioni:

- Demolizione completa dell'impianto esistente;
- Realizzazione delle linee luce e fm e rete dati come da schemi di progetto;
- Connessione delle dorsali al quadro elettrico Q13 realizzato nell'intervento di riqualificazione complessiva dell'intero impianto elettrico della diga;
- Connessione dell'impianto rete dati all'impianto degli uffici lato sn;

### ***1.1 Leggi e regolamenti, norme***

#### ***1.1.1 Leggi e regolamenti***

L'impianto dovrà 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 dovranno 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.

- Legge 1 marzo 1968, n. 186: “Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”.
- Decreto 22 gennaio 2008, n. 37: "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. 9 Aprile 2008, n. 81: "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

- Prescrizioni dell'ente distribuzione dell'energia.

### **1.1.2 Norme CEI**

- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- CEI 81-10: "Protezione contro i fulmini".
- CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo".
- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): "Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) - Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)".
- CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) - Prescrizioni particolari per i condotti sbarre".
- 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 32-1: "Fusibili a bassa tensione - Prescrizioni generali".
- CEI 17-11: "Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili".
- CEI 17-5: "Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici".
- CEI 23-42: "Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Prescrizioni generali".
- CEI 23-44: "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Prescrizioni generali".
- CEI 17-44: "Apparecchiature a bassa tensione - Regole generali".
- CEI 16-4: "Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici".
- CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento - Sigle di designazione".
- CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento - Sistema di designazione".
- CEI 20-11: "Caratteristiche tecniche e specifiche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine per cavi energia e segnalamento".
- CEI 20-22/0: "Prove d'incendio su cavi elettrici - Prova di non propagazione dell'incendio – Generalità",
- 20-22/2: "Prove di incendio su cavi elettrici - Prova di non propagazione dell'incendio";
- 20-22/3: "Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su fili o cavi montati a fascio";
- 20-22/4: "Prove d'incendio su cavi elettrici - Metodo per la misura dell'indice di ossigeno per i componenti non metallici";

- 20-22/5: “Prove d’incendio su cavi elettrici - Metodo per la misura dell’indice di temperatura per i componenti non metallici”;
- CEI 20-36;Ab: “Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito”.
- CEI 20-38;Ab: “Cavi isolati con gomma non propaganti l’incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - Tensione nominale  $U_o/U$  non superiore a 0,6/1 kV”.
- CEI 20-39/1: “Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V - Cavi”.
- CEI 20-39/2: “Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V - Terminazioni”.
- CEI-UNEL 00722: “Identificazione delle anime dei cavi”.
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80): “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Prescrizioni generali”.
- CEI 11-35: “Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”.
- CEI 11-37: “Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV”.
- CEI EN 62040-1 (CEI 22-32): “Sistemi statici di continuità (UPS) - Prescrizioni generali e di sicurezza”.
- CEI 11-20: “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria”.
- CEI 74-2: “Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - Sicurezza”.

## ***1.2 Considerazioni tecniche generali e scelte progettuali***

### ***1.2.1 Caratteristiche generali dell’impianto elettrico***

Il sistema elettrico in esame risulta in bassa tensione, di prima categoria e, per la modalità di collegamento del neutro e del conduttore di protezione, di tipo TT. Tutte le masse dell’area e le masse estranee presenti nei vari locali devono essere collegate ad un unico impianto di terra mediante conduttori di protezione PE.

Il presente progetto tiene conto dei requisiti di sicurezza richiesti per l’area in questione. Tra gli obiettivi delle scelte progettuali sono quindi prioritari quelli di garantire la protezione delle linee dagli effetti termici derivanti da sovracorrenti di sovraccarico e/o corto circuito, di realizzare un’efficace protezione contro i contatti diretti e indiretti di offrire una sufficiente illuminazione di sicurezza nei punti di passaggio ed in corrispondenza alle uscite per un agevole esodo dall’edificio in caso di mancanza dell’illuminazione normale.

### ***1.2.2 Protezione da sovraccarichi, corto circuiti, contatti diretti e indiretti***

La **protezione dai sovraccarichi**, effettuata con interruttori magnetotermici che rispettino le norme CEI 23-3 (per correnti nominali inferiori a 125 A) o CEI 17-5 (per correnti nominali superiori a 125 A), è tale per garantire la protezione delle linee a valle degli stessi, rispettando le seguenti condizioni richieste dalla CEI 64-8:

$$\begin{aligned} I_b &\leq I_n \leq I_z \\ I_f &\leq 1.45 I_z \end{aligned}$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego della linea;
- $I_n$  è la corrente nominale dell'interruttore;
- $I_z$  è la portata in regime permanente della conduttura;
- $I_f$  è la corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione.

Per la **protezione dal cortocircuito**, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni richieste dalla CEI 64-8:

$$\begin{aligned} PI &\geq I_{cc} \\ I^2 t &\leq K^2 S^2 \end{aligned}$$

dove:

- $PI$  è il potere d'interruzione del dispositivo di protezione;
- $I_{cc}$  è la corrente di cortocircuito presunta;
- $I^2 t$  è la caratteristica d'intervento del dispositivo di protezione;
- $K^2 S^2$  è la caratteristica dell'energia specifica passante del cavo.

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

La **protezione contro i contatti diretti** sarà assicurata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere nel rispetto della norma CEI 64-8.

Per la **protezione contro i contatti indiretti**, essendo il sistema TT, si prevede:

- protezione con interruttori magnetotermici differenziali per le linee che alimentano i quadri e utilizzatori fissi;
- protezione con interruttore differenziale per le linee dei servizi ausiliari.

Entrambe le soluzioni sono in grado di interrompere automaticamente l'alimentazione in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, in tempi tali che non possa persistere una tensione di contatto presunta superiore a 50 V in valore efficace, tale da causare rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona.

### **1.2.3 Conduttori, tubazioni e scatole di derivazione**

#### **1.2.3.1 Conduttori**

Al fine di conseguire un migliore sfruttamento dei cavi, si è deciso di distinguere i percorsi in dorsali (dai Quadri alle scatole di derivazione) e derivazioni (dalle scatole di derivazione alle utenze), scegliendo in taluni casi sezioni maggiori di quelle strettamente necessarie per il rispetto dei vincoli tecnici.

Le condutture per le linee principali esterne, da realizzarsi nel progetto sopramenzionato, saranno costituite da cavi unipolari in rame isolati in gomma del tipo FG16OR16 0,6 / 1 kV.

Le dorsali e le derivazioni saranno costituite da cavi uni-multipolari in rame a corda flessibile non propaganti l'incendio tipo CBR FS17 450/750 V.

Tutti i cavi saranno marcati IMQ e dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL, e alle norme CEI.

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 inferiore al 4 % per ogni tratta.

Il conduttore di protezione (PE) dovrà essere distribuito in tutto l'impianto e sarà unico su ciascuna dorsale, con sezione corrispondente alla massima sezione di fase 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
Fino a $16\text{mm}^2$	$S_f$
Fino a $35\text{mm}^2$	$16\text{ mm}^2$
Maggiore di $35\text{mm}^2$	$S_f / 2$

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;
- giallo-verde per il PE.

#### 1.2.3.2 Cavidotti

I conduttori delle linee principali in partenza dal quadro Q0 verso le utenze saranno posati interamente in cavidotti interrati.

I conduttori delle dorsali e di derivazione dai Quadri saranno posati, in tubazione incassata nella parete (PT 5).

Le tubazioni protettive destinate a ospitare le linee di alimentazione delle dorsali e delle derivazioni saranno costituite in relazione alla posa dalle seguenti tipologie di tubazioni:

- ♣ per la posa a parete verrà utilizzata guaina isolante spiralata autoestinguente flessibile in PVC tipo DF/F, resistenza alla compressione 320 N, resistenza all'urto 2 kg da 100 mm, conforme alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3 o tubazione rigida in PVC tipo RK15.
- ♣ per la posa a parete o a soffitto verrà utilizzato canale portacavi traforata in lamiera d'acciaio zincato a caldo per immersione conforme CEI 7-6 con spessore del rivestimento protettivo non inferiore a 14 micron. Completa di accessori quali curve piane a 90° e 45°, derivazioni piane a T, curve in discesa e salita a 90° e 45°, incroci piani, e giunti;
- ♣ per la posa a pavimento verrà utilizzato canale portacavi in metallo completo di coperchio in lamiera d'acciaio zincato a caldo tipo sendzimir conforme UNI 10147 dotato di sistema di assiemaggio meccanico degli accessori e di sistema di giunzione meccanica per garantire continuità elettrica; completa dei pezzi speciali quali deviazione piana 90° e 45°, deviazione in salita 90°, e 45°, deviazione in discesa 90° e 45°, di separatore h 75;
- ♣ Per la posa interrata verrà utilizzato cavidotto corrugato autoestinguente a doppia parete in polietilene tipo FU15, resistenza alla compressione 450 N (schiacciamento 5%), conforme alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4.

Tutte le tubazioni saranno marchiate IMQ e CE, le loro sezioni e tipo sono riportate negli elaborati di progetto, e sono state scelte in funzione del numero e della sezione dei cavi che devono contenere, tenendo conto dei suggerimenti della norma CEI 64-8 (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 in modo tale da garantire la sfilabilità dei cavi e, comunque, mai inferiore a 16 mm. Si utilizzeranno tubazioni separate per le linee forza motrice e per l'illuminazione.

La canale destinata a ospitare i circuiti di derivazione sarà costituita da materiale metallico. L'area interna sarà adeguata alla sezione dei cavi in modo che il rapporto area dei conduttori e area della canale sia almeno pari a 0,5.

#### ***1.2.3.3 Cassette di derivazione***

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegate cassette in materiale termoplastico autoestinguente resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 650 °C (norma CEI 50-11), resistente agli urti.

L'utilizzazione delle cassette sarà prevista per ogni derivazione o smistamento dei conduttori, mantenendo la separazione dei circuiti (FM, Illuminazione) mediante sdoppiamento delle cassette stesse o l'uso di setti divisorii al loro interno.

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

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

#### ***1.2.4 Apparecchi di comando e prese a spina***

La quantità e il posizionamento degli apparecchi di illuminazione riportati negli schemi conferiscono ai locali della Diga, oggetto di intervento, una buona visibilità.

In base alla scelta degli apparecchi si prevede di ottenere sul piano utile all'interno del locale quadri il seguente valore di illuminamento medio 228 Lux.

Nelle zone di lavoro si otterrà un coefficiente di uniformità tra illuminamento minimo e medio maggiore di 0,50.

Con l'illuminazione esterna prevista si otterrà sul pavimento un illuminamento medio pari a 12 Lux.

Gli apparecchi illuminanti dovranno avere un grado di protezione  $\geq$  IP40 (dove non specificato diversamente) ed essere conformi alla norma CEI 34-21.

### ***1.3 Impianto di distribuzione dell'energia elettrica***

#### ***1.3.1 Schema di distribuzione***

L'utenza fornita dall'ente distributore avverrà in Bassa Tensione (3 fasi+N) di tipo trifase + neutro; ed il punto di consegna è situato nel quadro a bordo lotto (Q0). Dal suddetto quadro viene alimentato il quadro Q13 e da questo il piano terra e primo piano del lato destro della palazzina posta a destra dell'accesso alla diga.



Il fabbisogno previsto, tenendo conto di tutti i carichi principali e degli opportuni coefficienti d'utilizzazione e di contemporaneità è pari a **6kW**;

### **1.3.2 Quadri elettrici**

Il sezionamento e il comando di tutti i circuiti in arrivo e in partenza dai quadri sarà di tipo omnipolare compreso il neutro.

La scelta degli interruttori consente di ottenere la protezione dai contatti indiretti, diretti (protezione addizionale con interruttore differenziale) oltre alla sezionabilità delle varie utenze che limita la possibilità di messa fuori servizio di grosse parti dell'impianto elettrico per guasti derivanti da sovraccarico, corto circuito e dispersioni verso terra.

I quadri dovranno essere realizzati secondo lo schema elettrico di progetto e in conformità alla norma CEI 17-113 e/o 23-51.

Organizzati in unità modulari per posa pavimento saranno costituiti da corpo in lamiera d'acciaio verniciata. Saranno dotati di protezione frontale con portina dotata di serratura a chiave.

Il grado di protezione non sarà inferiore a IP 44.

Le linee in ingresso e in uscita dai quadri faranno capo ai morsetti di derivazione del tipo modulare per binario DIN individuabili con indicazione alfanumerica dei circuiti.

In corrispondenza degli interruttori verranno poste le targhette con l'indicazione del circuito asservito.

All'interno del quadri verrà installata una barra di rame per il raccordo dei conduttori di protezione.

Sulla parte superiore o inferiore del quadro devono essere realizzate idonee aperture per il passaggio dei cavi.

L'interno del quadro deve essere accessibile mediante la mobilità di alcuni pannelli per la manutenzione o sostituzione di apparecchi e cavi.

Gli interruttori ed altre apparecchiature sono generalmente in esecuzione modulare (17,5 mm) e sono fissati ad innesto su un profilato sagomato. Per tutti gli interruttori il neutro è apribile. Tutti gli interruttori sono di caratteristica C o regolabili.

Il quadro è dotato di un dispositivo interruttore-sezionatore principale per interrompere l'alimentazione.

Il quadro è dotato di analizzatore di rete collegato ai gruppi di misura.

I circuiti sono suddivisi sulle tre fasi in modo da equilibrare il carico.

La funzione degli apparecchi è contraddistinta da apposite targhette.

Le linee sulla morsettiera d'uscita devono essere numerate per una più agevole individuazione.

L'esecuzione del quadro sono conforme a quanto previsto nella norma CEI 17-13/1.

Il quadro sarà dotato di targa di identificazione.

### **1.3.3 Linee e conduttori**

#### **1.3.3.1 Linee principali**

Sono costituite da linee in partenza dal Quadro Power Center Q0 previsto nel progetto di adeguamento generale verso i quadri di zona compreso il Q13 dell'appartamento lato DS della casa di guardia di cui al presente progetto.

Per tali collegamenti saranno utilizzati conduttori aventi le seguenti caratteristiche:

- Cavo bi-multipolare tipo CPR FG16(O)R16 0,6/1 kV, isolato in gomma HEPR, guaina termoplastica LSZH qualità M16, non propagante l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi, con marchio IMQ.

La sezione dei conduttori rimarrà invariata per tutta la lunghezza della linea principale.

Il percorso, il numero e le sezioni delle linee principali e delle relative tubazioni è indicato negli elaborati di progetto.

#### **1.3.3.2 Linee dorsali**

Sono costituite dalle linee uscenti dal Quadro Q13 per la distribuzione secondaria, fino alle cassette di derivazione.

Per le linee di alimentazione degli strumenti misura, le valvole, i compressori, le linee luce e prese FM si utilizzeranno tra le due seguenti tipologie:

- cavo uni-multipolare del tipo FG16OR16 0,6/1 kV, isolato in gomma HEPR, guaina termoplastica LSZH qualità M16, non propagante l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi, conforme alle norme CEI 20-13 (tensioni nominali da 1kV a 30kV), CEI EN 60332-1-2 (non propagante della fiamma), CEI EN 60754 2 (a bassa emissione di gas corrosivi e alogenidrici), con marchio IMQ;
- cavo bi multipolare del tipo FG16OH2M16, isolato in gomma HEPR, guaina termoplastica LSZH, qualità M16 e schermatura, non propagante l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi, conforme alle norme CEI 20-13 (tensioni nominali da 1kV a 30kV), 20-22 (non propagante l'incendio), 20-35 (non propagante la fiamma), 20-37 (a bassa emissione di fumi e gas nocivi), con marchio IMQ.

Le linee dorsali saranno posate entro canale metallica, passerella a traversino o tubazione circolari a parete.

Il conduttore PE sarà unico all'interno di ciascuna tubazione e avrà sezione pari alla massima presente nella tubazione.

La sezione dei conduttori rimarrà invariata per tutta la lunghezza della linea dorsale, fino all'ultima derivazione.

Il percorso, il numero e le sezioni delle linee dorsali e delle relative tubazioni è indicato negli elaborati di progetto.

#### **1.3.3.3 Linee di derivazione**

Si intende l'impianto a partire dalle cassette di dorsale e fino ai punti di utilizzo.

Si intendono come derivazioni finali:

- punti luce;
- punti di comando;
- prese di corrente e punti di alimentazione vari.

Per tali collegamenti saranno utilizzati conduttori unipolari del tipo Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5 Mescola di PVC di qualità S17 con conduttore in rame, con marchio IMQ ovvero nei tratti terminali cavi unipolari tipo FS17 entro tubazione RK.

Le linee di derivazione saranno posate entro canale metallica, cunicolo o tubazione a parete o incassate.

Il conduttore PE sarà unico all'interno di ciascuna tubazione e avrà sezione pari alla massima presente nella tubazione.

La sezione dei conduttori rimarrà invariata per tutta la lunghezza della linee di derivazione, fino all'utenza.

Il percorso, il numero e le sezioni delle linee di derivazione e delle relative tubazioni è indicato negli elaborati di progetto.

## ***1.4 Impianto di illuminazione***

### ***1.4.1 Impianto d'illuminazione ordinaria***

All'interno dell'appartamento oggetto di rifacimento dell'impianto di illuminazione, in particolare, dovranno essere demolite le plafoniere esistenti e sostituite con altrettante a Led. Le plafoniere da installare saranno delle seguenti tipologie:

- Negli Uffici: Corpo Illuminante a Soffitto Ottica Ufficio LED 2479lm-4000K- CRI 80 - P 32W
- Nei locali di transito (scale, anditi e disimpegni) Pannello LED a Plafone CRI 90 - P 33W - 3327 lm UGR<19 60x60cm;
- Nei bagni Plafoniera a soffitto 16W Tipo Globo Disano led 1846-1844.

Si useranno dei corpi illuminanti a led che garantiranno risparmio di energia, resistenza alle sovratensioni, protezione contro il corto circuito, accensione immediata, assenza di effetto stroboscopico, silenziosità di funzionamento.

La potenza di ciascuna lampada viene indicata nei disegni di progetto.

### ***1.4.2 Impianto d'illuminazione di sicurezza***

L'illuminazione di sicurezza verrà realizzata con l'utilizzo del kit emergenza autonomia 1h nei "Pannelli LED a Plafone CRI 90 - P 33W - 3327 lm UGR<19 60x60cm.

## ***1.5 Impianto di terra***

L'impianto di terra è separato da quello dell'ente distributore ed è unico per l'intero sito, costituito dal potabilizzatore di competenza Abbanoa e dalle strutture della diga di competenza Enas.

I conduttori di Protezione (PE) verranno collegati al nodo di terra presente sul quadro a sua volta collegato **all'impianto dispersore esistente** costituito da dispersori verticali, tra loro interconnessi mediante corda di rame nudo da 50 mm<sup>2</sup> (diametro elementare 1,8 mm) e conduttore isolato da 50 mm<sup>2</sup>, e dai ferri di armatura della struttura dei manufatti della diga del Bidighinzu quale dispersore di fatto.

I conduttori equipotenziali delle condutture metalliche entranti nell'edificio verranno collegati al collettore equipotenziale principale mentre i conduttori equipotenziali supplementari verranno collegati al nodo di terra dei PE entranti nel locale.

**La resistenza di terra (Rt) risulta soddisfare la formula**  $R_t < 50 / I_{dn}$ :

- Rt(in Ohm) è la resistenza di terra (del dispersore)
- I<sub>dn</sub> (in ampere) è la corrente differenziale nominale dei dispositivi differenziale

Dal nodo collettore-sezionatore (nodo-sezionatore) di terra, posto nel Q13 partiranno i conduttori di protezione dell'impianto utilizzatore. Detti conduttori viaggeranno insieme ai conduttori di fase e avranno sezione pari a quanto esposto nella tabella 54F della norme CEI 64-8. Cioè :

Sezione fase	Sezione PE
Fino a 16 mm <sup>2</sup>	S <sub>f</sub>
Fino a 35 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
Maggiore di 35mm <sup>2</sup>	S <sub>f</sub> / 2

## 1.6 Ambienti ed applicazioni particolari

### 1.6.1 Locali contenenti bagni o docce

Considerata la presenza di locali contenenti docce saranno rispettate le prescrizioni della norma CEI 64-8 sezione 701, in particolare questi locali saranno suddivisi in quattro zone:

- **Zona 0:** volume interno al piatto doccia;
- **Zona 1:** volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta al piatto doccia; dal pavimento; e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del pavimento,
- **Zona 2:** volume delimitato dalla superficie verticale della Zona 1; dalla superficie verticale situata a 0,60 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento.
- **Zona 3:** volume delimitato dalla superficie verticale esterna della Zona 2; dalla superficie verticale situata a 2,40 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento.

Nelle varie zone saranno adottate le seguenti prescrizioni:

- **Zona 0:** non si possono installare apparecchi utilizzatori;
- **Zona 1:** si possono installare solo scaldacqua, e i componenti elettrici devono avere almeno grado di protezione IPX5;
- **Zona 2:** si possono installare solo scaldacqua, apparecchi di illuminazione, di riscaldamento ed unità di Classe II, e i componenti elettrici devono avere almeno grado di protezione IPX5;

- **Zona 3:** si possono installare prese a spina, interruttori ed apparecchi di comando, e i componenti elettrici devono avere almeno grado di protezione IPX1; sono ammesse prese a spina, interruttori e altri apparecchi di comando se si verifica una delle seguenti disposizioni:
- protezione individuale mediante separazione elettrica;
- alimentazione mediante circuiti SELV;
- protezione mediante interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ .

Nel caso dell'impianto elettrico in progetto l'installazione di apparecchi elettrici comprese prese a spina, interruttori ed apparecchi di comando è prevista solo in zona3 con la protezione dei circuiti realizzata mediante interruttore differenziale con  $I_{dn}=30\text{mA}$ .

Gli elementi metallici quali tubazioni presenti in questi ambienti saranno collegati al nodo dell'impianto di terra tramite un conduttore equipotenziale supplementare.

## **2 Impianto Rete Dati**

### **2.1 Descrizione generale**

Come detto in premessa con il presente intervento si estenderà l'impianto di trasmissione dati dall'appartamento lato sn della casa di Guardia connesso alla RTR (Radio Telematica Regionale) e al sistema telefonico Voipe previsto nel progetto di adeguamento generale degli impianti elettrici e speciali della Diga.

L'impianto di nuova realizzazione dovrà essere conforme alle normative vigenti e per esso è previsto l'impiego di materiali e apparecchiature attive e passive di nuova fornitura e di primaria casa costruttrice, con caratteristiche conformi a quanto stabilito da leggi, regolamenti e normative vigenti in materia.

Con tali premesse si otterrà una rete di trasmissione dati con un alto grado di affidabilità, sicurezza e funzionalità, che consentirà, nel caso di malfunzionamento dell'impianto, una facile e rapida determinazione delle cause.

### **2.2 Impianto trasmissione dati**

L'intervento che verrà realizzato fondamentalmente consisterà nel collegamento tramite cavo in FO del vecchio impianto di trasmissione dati e nell'installazione di un nuovo impianto trasmissione dati cablato con topologia a stella collegato a 5 postazioni di lavoro completamente distinto dall'impianto elettrico con tubazioni sottotraccia.

### **2.3 Struttura della rete**

La soluzione progettuale proposta prevede l'installazione di un impianto di trasmissione dati cablato con topologia a stella. Nell'edificio "casa di Guardia" è presente già un sistema di rete cablata per l'appartamento lato "sn". Da questo attraverso una connessione in FO con il presente progetto è previsto l'ampliamento nell'appartamento lato "ds".

La soluzione progettuale proposta è conforme, in modo rigoroso, alle raccomandazioni fisiche ed elettriche indicate nelle norme internazionali ISO/IEC 11801, EN 50173-1 e EIA-TIA 568 C.

Generalmente la descrizione dei componenti del sistema di cablaggio strutturato viene suddivisa, come previsto dagli standard, in:

- Cablaggio orizzontale: collegamento di distribuzione orizzontale che partendo da un distributore di piano sito in un locale tecnico di piano raggiunge in maniera stellare la singola postazione di lavoro;
- Cablaggio di dorsale: collegamento di distribuzione dorsale che collega i locali tecnici di piano (dorsale di edificio) oppure collega i locali tecnici di un comprensorio (dorsale di campus).

La soluzione progettuale proposta, visto il cablaggio strutturato esistente, non entra in merito al cablaggio di dorsale ma solamente al cablaggio orizzontale. Come già evidenziato precedentemente la casa di guardia non presenta un distributore di piano, né tanto meno un locale tecnico dove eventualmente allestire un distributore di piano, ma un distributore posti all'interno del singolo appartamento che si sviluppa su due piani. Di seguito viene riportata la descrizione dei componenti di cablaggio strutturato.

### **2.3.1 Distributore di piano armadio rack**

L'armadio rack sarà installato nel piano terra in posizione e con caratteristiche tali da soddisfare le specifiche dedotte dai vincoli infrastrutturali e di opportunità rilevati in fase di progettazione. La tipologia di armadio rack che si installerà dovrà garantire la conformità ai seguenti standard: IEC 297 (IEC 297-1, IEC 297-2, IEC 297-3), EN60529, EN12150 e ISO 9001. Di seguito si riportano le principali caratteristiche generali della tipologia di armadio rack:

- armadio da parete 19" metallico garantisce protezione IP20 - IK08. Il quadro ha una porta in vetro ed è di colore grigio RAL 7035. Completa di mensole e PDU (unità di distribuzione dell'energia). Composto principalmente da:
  - Un telaio avvitato composto da 2 piastre di finitura superiori e inferiori, 2 pannelli laterali e una base posteriore;
  - Una porta anteriore in vetro
  - Due montanti 19". Due aperture per una ventilazione naturale nella piastra di finitura superiore

All'interno del quadro sarà presente e installato, n° 1 Patch Panel tipo Bticino C9024C6U, n° 1 serie di 9 prese con interruttore tipo Bnet C915309 C, n° 1 piano completo per appoggio switch tipo Dlink 1210, n° 1 Switch con 2 porte fibra e 8 porte RJ45, tipo Dlink DGS-1210-08P, velocità fino a 1Gbps. Il

### **2.3.2 Cavo di distribuzione "Dorsale"**

Il cavo in FO con rivestimento antiratto, otto coppie sarà utilizzato per realizzare la connessione tra il pannello di permutazione esistente nell'appartamento lato sn e il nuovo rack.

### **2.3.3 Cavo di distribuzione “Orizzontale”**

Il cavo in rame sarà utilizzato per realizzare la connessione tra il pannello di permutazione e le singole prese dei punti presa di trasmissione dati (le caratteristiche del punto presa di trasmissione dati saranno descritte successivamente). Il cavo in rame che si utilizzerà per la distribuzione orizzontale sarà di tipo non schermato U/UTP Cat. 6 Classe E costituito da 4 coppie intrecciate con conduttori a filo solido temprati a sezione circolare 23 AWG con guaina di tipo LSZH. Tale tipologia di cavo risulta essere adatto per installazioni all'interno degli edifici e consente un'elevata velocità di trasferimento dei dati poiché assicura una larghezza di banda fino a 250 MHz in accordo con gli standard di riferimento. Il cavo deve possedere le caratteristiche di autoestinguenza in caso d'incendio, di bassa emissione di fumi opachi e gas tossici corrosivi e di ritardo di propagazione della fiamma nel pieno rispetto delle normative vigenti.

### **2.3.4 Pannello di permutazione**

Il pannello di permutazione (patch panel), per la connessione dei cavi in rame (U/UTP Cat.6 Classe E), sarà montato all'interno dell'armadio rack per la distribuzione del cablaggio orizzontale.

Il pannello di permutazione (patch panel) ha una struttura metallica a 1U con supporto rack 19" e 24 posti per frutti RJ45 Keystone Jack Cat. 6 U/UTP. Esso è dotato di etichettatura anteriore prestampata da 1 a 24 per l'identificazione della postazione di lavoro connessa ed è inoltre dotato di spazio bianco per l'apposizione di etichette stampate.

### **2.3.5 Punto presa di trasmissione dati**

Il punto presa di trasmissione dati sarà collegato, tramite il cavo di distribuzione orizzontale, al pannello di permutazione e di conseguenza sarà possibile realizzare la connessione delle singole postazioni di lavoro (P.d.L.) all'impianto di trasmissione dati utilizzando delle bretelle in rame denominate work area cable. Il punto presa di trasmissione dati sarà composto dai seguenti elementi:

### **2.3.6 Bretelle in rame (patch cord e work area cable)**

Sia le connessioni del pannello di permutazione agli apparati attivi che quelle delle postazioni di lavoro (P.d.L.) alle prese dei punti presa di trasmissione dati avverranno tramite bretelle in rame denominate rispettivamente patch cord e work area cable. Ogni presa del punto presa di trasmissione dati dovrà essere corredata dalle opportune bretelle (work area cable) di lunghezza adeguata al collegamento da realizzare con la postazione di lavoro (P.d.L.). Ogni porta del pannello di permutazione dovrà essere corredata dalle opportune bretelle (Patch Cord) di lunghezza adeguata al collegamento con le rispettive porte dello switch. La bretella dovrà essere composta da un cavo di tipo U/UTP cat. 6 con conduttori in rame con coppie da 23AWG e dotata alle due estremità di connettori RJ45 di Cat. 6.

### **2.3.7 Switch**

La connessione tra il pannello di permutazione e il distributore di edificio avviene attraverso lo switch che sarà installato all'interno dell'armadio rack. Lo switch è di tipo managed ed ha una struttura metallica a 1U con supporto rack 19" e 24 porte 10/100/1000 Mbps auto-sensing con rilevamento automatico della velocità di rete ottimale, conforme con le specifiche IEEE 802.3az (Energy Efficient Ethernet EEE) e configurabile su base Web o Telnet.

## **2.4 Etichettatura delle prese e dei cavi**

In fase di etichettatura si utilizzerà uno schema di numerazione univoco per tutti gli elementi del cablaggio dell'area interessata, conforme allo standard EIA/TIA 606, con particolare attenzione ai percorsi dei cavi, a tutto l'hardware di terminazione (pannello, blocco e posizione) e agli apparati, identificando il numero di armadio di appartenenza. Tutti i cavi e le prese realizzate saranno etichettate conformemente allo standard EIA/TIA 606. Il tipo di etichetta e la corrispondente numerazione, da apporre in entrambi gli estremi di ciascun collegamento, saranno concordati con il personale preposto della diga. La mappa dei collegamenti e delle corrispondenze tra collegamento ed etichette apposte sarà fornita, prima del collaudo dell'impianto

## **3 Impianto di protezione contro i fulmini**

A seguito dei calcoli ottenuti col calcolo probabilistico di fulminazione e dall'applicazione della valutazione del rischio dovuto al fulmine non risulta necessaria la realizzazione di un sistema di protezione contro i fulmini (LPS), essendo la struttura AUTOPROTETTA.

La verifica è stata eseguita indicando l'assenza degli SPD in quanto attualmente non sono presenti SPD ma nel progetto complessivo di adeguamento è prevista l'installazione di una serie di SPD nei vari quadri.

Per il calcolo della fulminazione si rimanda agli allegati alla presente relazione.

Allegati:

Relazione Tecnica Calcolo Fulminazioni;

Elaborati Grafici.

Il Progettista