



REGIONE SICILIANA
Assessorato regionale dell'energia
e dei servizi di pubblica utilità
Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti



DIGA VILLAROSA

"Interventi urgenti per il ripristino e l'adeguamento degli impianti - Id 935"
da effettuarsi presso la Diga Villarosa - Comune di Villarosa (EN)
gestita dalla Regione Siciliana.

PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

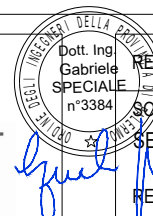
Dott. Giuseppe Lombardo

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI TRA:

Mandataria



Mandanti



REDAZIONE DELL'ELABORATO

SOCIETA' :

SERING Ingegneria S.r.l.

RESPONSABILE :

Dott. Ing. Gabriele Speciale

RESPONSABILE E COORDINATORE DI PROGETTO PER L'RTP : SERING Ingegneria S.r.l.

Dott. Ing. Sergio Di Maio



TITOLO:

2. IMPIANTI RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

CODICE:

PE-IMP-201-02

		REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO		
SIGLA		F.Bruno	A.Nastri	G. Speciale		
REVISIONE	N.	DESCRIZIONE			RED.	VER.
	00	Emissione Aprile 2021			F.B.	A.N.
	01	Emissione a seguito di aggiornamento			F.B.	A.N.
	02	Emissione a seguito di verifica			F.B.	A.N.

NOME FILE :

PE-IMP-201-02

DATA :

Ottobre 2021

SCALA :

-

INDICE

1	GENERALITA'.....	3
1.1	Descrizione Impianti elettrici (stato di fatto e futuro).....	3
1.2	Identificazione delle aree d'intervento e classificazione degli ambienti da un punto di vista elettrico.....	5
2	CONDIZIONI E DATI TECNICI DI PROGETTO.....	5
2.1	Limiti della progettazione.....	6
2.2	Identificazione ai fini delle norme CEI.....	6
2.3	Dati ambientali del luogo d'installazione.....	6
2.4	Sorgente di alimentazione elettrica primaria.....	6
2.5	Sorgente di alimentazione di emergenza.....	6
2.6	Sorgente di alimentazione per illuminazione di sicurezza.....	6
2.7	Caduta di tensione negli impianti utilizzatori.....	7
2.8	Grado di protezione degli impianti.....	7
3	PRESCRIZIONI GENERALI.....	8
3.1	Norme, Decreti, Disposizioni di Legge, Regolamenti.....	8
3.2	Procedure di verifica, collaudo e manutenzione.....	14
3.3	Disegni esecutivi e documentazione finale.....	15
3.4	Altri oneri a carico dell'appaltatore.....	16
3.4.1	Implicazioni edili.....	16
3.4.2	Accordi con Ente Distributore energia elettrica.....	16
3.4.3	Certificazioni e denunce.....	17
4	PARTE SPECIALE IMPIANTI ELETTRICI.....	17
4.1	Criteri generali.....	17
4.2	Protezione Contatti Diretti, Indiretti, Sovraccarichi e Cortocircuiti.....	18
4.2.1	Protezione conto i Contatti Diretti.....	18
4.2.2	Protezione conto i Contatti Indiretti.....	18
4.2.3	Protezione conto i Sovraccarichi.....	19
4.2.4	Protezione conto i Cortocircuiti.....	19
4.3	Calcoli Elettrici.....	20
4.3.1	Analisi dei Carichi.....	20
4.3.2	Dimensionamento dei conduttori.....	20
4.3.3	Caduta di Tensione.....	21
5	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	21
5.1	Consegna dell'Energia Elettrica.....	21
5.2	Gruppo Elettrogeno.....	22
5.3	Quadro Elettrico Generale QEG.....	23
5.4	Quadri elettrici Secondari.....	25
5.5	Linee di distribuzione principale.....	26
5.6	Distribuzione degli impianti d'illuminazione.....	27
5.7	Distribuzione degli impianti di forza motrice.....	28
5.8	Allegati tecnici.....	29
6	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI SPECIALI.....	29
6.1	Generalità.....	29
6.2	Impianto di Trasmissione Dati.....	29
6.3	Impianto Citofonico VOIP.....	33
6.4	Impianto di Videosorveglianza.....	33
6.5	Sistema di Gestione e Controllo Impianti.....	35

1 GENERALITA'

La presente relazione, rappresenta la relazione tecnica generale degli impianti relativa al progetto esecutivo che ha per oggetto gli "INTERVENTI URGENTI PER IL RIPRISTINO E L ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI - ID 935" DA EFFETTUARSI PRESSO LA DIGA VILLAROSA - COMUNE DI VILLAROSA (EN) - GESTITA DALLA REGIONE SICILIANA. CUP: G99E16000010001 CIG: 7947774695; in particolare si relazionerà sul progetto di manutenzione straordinaria per l'adeguamento degli impianti a servizio dello sbarramento di Villarosa sul fiume Morello.

Il lavoro di progettazione è stato svolto **dall'Associazione Temporanea d'Imprese ASS. SERING INGEGNERIA S.R.L. CAPOGRUPPO** composta da:

- Capogruppo SERING INGEGNERIA S.R.L. - V. E. AMARI 148 90139 PALERMO (PA) 03649740820
- NASTRI ANTONIO - V.LE CAMPANIA 25 90144 PALERMO (PA) 05527820822
- TECHNITAL SPA - VIA CARLO CATTANEO 20 37121 VERONA (VR) 05139031008

1.1 Descrizione Impianti elettrici (stato di fatto e futuro)

L'impianto elettrico in oggetto è a servizio degli organi di manovra dello scarico di fondo e di superficie della diga, dell'illuminazione esterna dell'area, delle costruzioni afferenti alla diga (Casa di Guardia e Ricovero del guardiano) nonché degli impianti speciali ed apparecchiature ausiliarie.

In atto si compone di una consegna E-Distribuzione (ex ENEL) in MT ed una cabina MT/BT con trasformatore da 100 kVA, che verranno dismessi e sostituiti da una nuova consegna in BT da 80 kW che si ipotizza avvenga in corrispondenza del cancello d'ingresso alla Diga.

Dalla cabina tutta la potenza disponibile veniva trasferita mediante linea aerea alla Casa di guardia, posta ad una distanza di circa 500 m; qui è installato il gruppo elettrogeno di emergenza, e si dipartono tutte le linee verso il coronamento in cunicolo interrato corrente lungo la strada di accesso, con quasi 1000 m di sviluppo, nonché le linee aeree di alimentazione dei servizi dei cunicoli, di lunghezza circa 500 m.

Sul coronamento, nell'edificio di Ricovero del guardiano, è installato un secondo gruppo elettrogeno, della potenza di 8 kVA, a servizio esclusivo della manovra dello scarico di superficie.

L'impianto attuale presenta linee di notevole lunghezza, con cadute di tensione elevate, inoltre i cavi di collegamento, in opera da oltre 30 anni, presentano un isolamento piuttosto invecchiato, che non garantisce più la sua funzione. Per quanto riguarda l'attuale distribuzione elettrica in linea aerea, questa verrà dismessa in quanto i pali e gli armamenti in C.A.C. sono in evidente stato di vetustà creando un pericolo di stabilità meccanica.

I quadri elettrici esistenti sono in gran parte sprovvisti di protezione differenziale, e le carpenterie non garantiscono più la necessaria protezione per gli utenti e per le apparecchiature contenute.

Si rende pertanto necessario un intervento di adeguamento e rifacimento dell'impianto, che pur mantenendo tutti gli utilizzatori esistenti, riorganizza ed ottimizza la distribuzione elettrica, creando dei quadri di zona e riveda il sistema di alimentazione elettrica d'emergenza, tramite l'installazione di un unico gruppo elettrogeno dimensionato per l'intero carico elettrico assorbito dagli impianti elettrici della diga. Vengono inoltre eliminate le linee aeree esistenti, e sostituite con linee interrate in cavidotto.

Il nuovo impianto elettrico è stato progettato secondo il principio della settorializzazione, che consente le operazioni di manutenzione sulle diverse parti dell'impianto senza creare disservizi nelle restanti ed inoltre in caso di guasto localizzato durante l'esercizio evita disagi all'intera utenza.

A partire dal punto di consegna E-distribuzione, che dovrà essere trifase con potenza impegnata non inferiore a 80 kW, si alimenta, attraverso il Quadro di Consegna (QCE) posto entro 3 m dal contatore, il Quadro Generale (codice QEG) installato nell'attuale locale della casa del guardiano dal quale la potenza in ingresso viene smistata, attraverso idonei interruttori automatici, ai seguenti quadri di zona:

- Q.Servizi Coronamento (codice Q1);
- Q.Cunicoli (codice Q2);

Dal quadro Q1 verrà derivato un ulteriore quadro di zona:

- Q.Servizi Torre (codice Q3);

Si noti che sul QEG verrà montato il sistema di scambio rete-gruppo automatico per consentire l'alimentazione elettrica in emergenza da parte del nuovo gruppo elettrogeno di tutte le utenze elettriche della Diga. Il gruppo elettrogeno con involucro cofanato da esterno verrà installato nel piazzale esterno alla casa del ricovero guardiano.

Gli utilizzatori afferenti a ciascuno dei quadri di zona sopra elencati e la relativa analisi dei carichi, sono riportati nello schema elettrico generale allegato al progetto.

Per quanto riguarda la distribuzione elettrica principale, dal quadro elettrico generale verso il quadro Q1 e dal quadro Q1 verso il quadro Q3, verranno utilizzati i cunicoli esistenti, preventivamente bonificati eliminando le lastre di copertura, attraverso l'installazione di cavidotti in PVC a doppia parete annegati in un massetto di calcestruzzo dosato a 250 kg/mc.

Per l'alimentazione dal quadro elettrico generale verso il quadro Q2 verranno utilizzati, in parte i suddetti cunicoli esistenti previo lo stesso trattamento sopra descritto e, in parte verrà realizzata una conduttura interrata mediante scavo a sezione obbligata la cui sezione è riportata nei particolari costruttivi.

I suddetti cunicoli verranno utilizzati in parte anche per consentire di alimentare il nuovo impianto d'illuminazione esterno oltre che per la posa degli impianti elettrici speciali; per un dettaglio sulla distribuzione elettrica principale si rimanda alle planimetrie generali dell'impianto elettrico.

Con riferimento all'impianto di terra, verranno realizzati dei nuovi dispersori costituiti da una treccia di rame da 50 mmq direttamente interrata afferente a dei picchetti ubicati in corrispondenza dei quadri elettrici principali così come indicato nella planimetria generale dell'impianto elettrico. I Nodi collettori dell'impianto di terra posti all'interno dei quadri elettrici, verranno collegati al Nodo equipotenziale principale (posto all'interno del QEG) con corda di rame nudo con sezioni indicate nella tavola grafica "Particolari Costruttivi".

1.2 Identificazione delle aree d'intervento e classificazione degli ambienti da un punto di vista elettrico

Le aree di intervento del presente progetto coincidono con l'intera estensione sia dei locali interni che dell'area esterna della Diga Villarosa.

Secondo la Norma CEI 64-8 tutti gli ambienti dove si installeranno gli impianti elettrici sono classificati come luoghi "Ordinari".

Si noti che il gruppo elettrogeno, verrà installato in container esterno, pertanto non vi è la presenza di luoghi MARCI di cui alla parte 7 della CEI 64.8:

Per quanto riguarda i cunicoli posti alla base del corpo diga, questi non vengono classificati come "*Luoghi Conduttori ristretti*", in quanto un luogo è definibile tale quando ricorrono entrambe le seguenti condizioni:

- È in buon collegamento con il terreno, ad esempio un serbatoio metallico naturalmente a terra o connesso per altre ragioni a terra, ovvero un cunicolo umido o bagnato;
- Il volume è ridotto, o le modalità dell'attività svolta sono tali da provocare il contatto della persona con le parti conduttrici su un'ampia superficie del corpo (diversa da mani e piedi).

Sebbene, la prima condizione potrebbe applicarsi ai cunicoli posti al piede di diga, la seconda condizione non si applica, in quanto, nei cunicoli non vengono eseguite attività lavorative in spazi ridotti che coinvolgano parti del corpo diverse da mani e piedi.

2 CONDIZIONI E DATI TECNICI DI PROGETTO

Sono di seguito analizzate e descritte le condizioni e i dati tecnici che sono alla base dello sviluppo progettuale.

Come precisato, i dati riportati sono stati acquisiti dalla documentazione disponibile, oppure assunti dal progettista.

2.1 Limiti della progettazione

L'intervento oggetto del presente progetto si riferisce ad un'attività di nuova realizzazione che prevede l'impiego di diverse ditte che realizzeranno diversi impianti di processo specifici, pertanto i limiti della progettazione e della relativa attività professionale sono da intendersi coincidenti con i soli impianti riportati negli allegati grafici. Tutti gli impianti od i componenti che esulano dagli obbiettivi dell'intervento non sono stati oggetto di verifica funzionale e di rispondenza ai disposti normativi vigenti.

2.2 Identificazione ai fini delle norme CEI

L'impianto in oggetto, per la parte relativa al gruppo elettrogeno, è soggetto al controllo dei Vigili del Fuoco ai sensi del DPR 151/11, tuttavia, da un punto di vista elettrico non si è in presenza di luoghi MARCI, soggetti alle prescrizioni della Norma CEI 64-8, parte 7, in quanto il gruppo è installato in un container da esterno.

2.3 Dati ambientali del luogo d'installazione

- Temperatura massima estiva: 35° C
- Temperatura media giornaliera estiva: 30° C
- Temperatura minima invernale: 0° C
- Umidità relativa atmosferica massima: 80%

2.4 Sorgente di alimentazione elettrica primaria

- Fonte di alimentazione da ente distributore energia
- Frequenza: 50 Hz
- Classificazione del sistema: TT
- Tensione Nominale Vn: 400 V

2.5 Sorgente di alimentazione di emergenza

Nuovo Gruppo elettrogeno da 50 kVA.

2.6 Sorgente di alimentazione per illuminazione di sicurezza

- Sorgente di alimentazione da gruppi autonomi installati nei corpi illuminanti con resa in emergenza >25% del flusso nominale
- Autonomia minima del sistema: 60 min.
- Alimentazione dei servizi di sicurezza con intervento automatico ad interruzione breve: $0,15 \pm 0,5$ s
- Tempo max. di ricarica della sorgente di alimentazione: 12 ore

2.7 Caduta di tensione negli impianti utilizzatori

La caduta di tensione ammessa fra l'origine dell'impianto d'utente, lato Bassa Tensione, e qualunque apparecchio utilizzatore non deve essere superiore al 4%.

2.8 Grado di protezione degli impianti

Per la protezione delle parti attive contro i contatti diretti e la penetrazione di corpi estranei, si dovranno rispettare i criteri sottoelencati.

Protezione mediante isolamento delle parti attive:

Le parti attive devono essere ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione CEI 64-8.

Protezione mediante involucri e barriere:

- **Ambienti ordinari:**

Le parti attive poste entro involucri o barriere devono assicurare almeno il grado di protezione IP XXB (IP 20) CEI 64-8/4.

Le superfici orizzontali degli involucri o barriere poste a portata di mano (sotto i m. 2,5 dal calpestio) devono assicurare almeno il grado di protezione IP XXD (IP 40) CEI 64-8/4.

Il grado di protezione minimo di torrette porta apparecchi, con asse di inserzione prese orizzontale, posate ad incasso su pavimento galleggiante, dove non si prevede, per la pulitura spargimento di liquidi, sarà il seguente:

- sul perimetro del coperchio: IP 4X
- sulle feritoie di ingresso dei cavi: IP 2X

Il grado di protezione minimo di torrette porta apparecchi o calotte (sporgenti dal pavimento) e di scatole (affioranti dal pavimento) o di custodie in genere, poste su pavimento o in nicchie sotto il livello del calpestio, dove per la pulitura si prevede lo spargimento di liquidi, sarà IP 52 .

Il grado di protezione degli impianti sotto il pavimento rialzato sarà IP44.

- **Ambienti Particolari:**

Nelle centrali tecnologiche le parti attive poste entro involucri o barriere devono assicurare almeno il grado di protezione minimo IP 44.

All'esterno dell'edificio le parti attive poste entro involucri o barriere devono assicurare almeno il grado di protezione minimo IP 55.

Nei locali contenenti bagni o docce le parti attive poste entro involucri o barriere devono assicurare almeno il seguente grado di protezione:

Zona 1: IP X4

Zona 2: IP X4

Zona 3: IP X1

(per posa incassata orizzontale è ammesso anche IP X0).

- Ambienti a maggiore rischio in caso d'incendio

Negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, i componenti che nel servizio possono produrre archi o scintille devono essere racchiusi in custodie aventi un grado di protezione minimo IP 4X.

3 PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali che dovranno essere di ditte di primaria importanza.

Dovranno inoltre essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Con particolare riguardo dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti.

3.1 Norme, Decreti, Disposizioni di Legge, Regolamenti

Leggi e decreti

- Legge 1 marzo 1968, n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Legge 5 marzo 1990, n.46 Norme tecniche per la sicurezza degli impianti (abrogata dall'entrata in vigore del D.M. n.37 del 22 /01/2008, ad eccezione degli art. 8, 14 e 16);
- D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392 Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza;
- D.L. 25 novembre 1996, n. 626 Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- D.L. 16 marzo 1999, n. 79 Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica
- Normativa ASL per la sicurezza e la prevenzione infortuni;

- DLgs. 22 gennaio 2008, n. 37 : “Norme per la sicurezza degli impianti”;
- D.P.R. 462/2001: “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- D.Lgs. 9 aprile 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.

Norme

Criteri di progetto e documentazione

- CEI 0-2: “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- CEI EN 60445: “Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico”;

Sicurezza elettrica

- CEI 0-16: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”
- 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 64-12: “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”;
- CEI 64-14: “Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori”;
- IEC TS 60479-1 CORR 1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects
- CEI EN 60529 (70-1): “Gradi di protezione degli involucri (codice IP)”;
- CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita.
- CEI EN 61140 “Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature”.

Quadri elettrici

- CEI EN 60439-1 (17-13/1): “Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”;
- CEI EN 60439-3 (17-13/3): “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD”;

- CEI 23-51: “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;

Rete elettrica ed allacciamenti degli impianti

- CEI 0-16 ed.II: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- CEI 99-2: “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”;
- CEI 99-3: “Messa a terra degli Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”;
- CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo”;
- CEI 11-20: “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria”;
- CEI 11-20, V1: “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria - Variante”;
- CEI EN 50110-1 (11-40) Esercizio degli impianti elettrici
- CEI EN 50160: “Caratteristica della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica (2003-03)”;

Cavi, cavidotti ed accessori

- CEI 20-19/1: “Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali”;
- CEI 20-19/4: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 4: Cavi flessibili”;
- CEI 20-19/10: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 10: Cavi flessibili isolati in EPR e sotto guaina in poliuretano”;
- CEI 20-19/11: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 11: Cavi flessibili con isolamento in EVA”;
- CEI 20-19/12: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 12: Cavi flessibili isolati in EPR resistenti al calore”;
- CEI 20-19/13: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 13: Cavi unipolari e multipolari, con isolante e guaina in miscela reticolata, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi”;
- CEI 20-19/14: “Cavi isolati con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità”;

- CEI 20-19/16: “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 16: Cavi resistenti all’acqua sotto guaina di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente”;
- CEI 20-20/1: “Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali”;
- CEI 20-20/3: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa”;
- CEI 20-20/4: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi con guaina per posa fissa”;
- CEI 20-20/5: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 5: Cavi flessibili”;
- CEI 20-20/9: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi senza guaina per installazione a bassa temperatura”;
- CEI 20-20/12: “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili resistenti al calore”;
- CEI 20-20/14: “Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 14: Cavi flessibili con guaina e isolamento aventi mescole termoplastiche prive di alogeni”;
- CEI-UNEL 35024-1: “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria. FASC. 3516”;
- CEI-UNEL 35026: “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata. FASC. 5777”;
- CEI 20-40: “Guida per l’uso di cavi a bassa tensione”;
- CEI 20-67: “Guida per l’uso dei cavi 0,6/1kV”;
- CEI EN 50086-1: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali”;
- CEI EN 50086-2-1: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”;
- CEI EN 50086-2-2: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori”;
- CEI EN 50086-2-3: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori”;

- CEI EN 50086-2-4: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”;
- CEI EN 60423 (23-26): “Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori”;

Scariche atmosferiche e sovratensioni

- CEI 81-3: “Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d’Italia, in ordine alfabetico”;
- CEI 81-4: “Protezione delle strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio dovuto al fulmine”;
- CEI 81-8: “Guida d’applicazione all’utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione”;
- CEI 81-10: “Protezione contro i fulmini”;
- CEI EN 50164-1 (81-5): “Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione”;
- CEI EN 61643-11 (37-8): “Limitatori di sovratensione di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove”;
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10): “Protezione contro i fulmini – Principi generali”;
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10): “Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio”;
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10): “Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”;
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10): “Protezione contro i fulmini – Impianto elettrici ed elettronici nelle strutture”;

Dispositivi di potenza

- CEI EN 60898-1 (23-3/1): “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata”;
- CEI EN 60947-4-1 (17-50): “Apparecchiature di bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori – Contattori e avviatori elettromeccanici”;

Compatibilità elettromagnetica

- CEI 110-26: “Guida alle norme generiche EMC”;
- CEI EN 50081-1 (110-7): “Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull’emissione – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera”;
- CEI EN 50082-1 (110-8): “Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull’immunità – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera”;

- CEI EN 50263 (95-9): "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione";
- CEI EN 60555-1 (77-2): "Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni";
- CEI EN 61000-2-2 (110-10): "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione";
- CEI EN 61000-3-2 (110-31): "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)";
- CEI EN 61000-3-3 (110-28): "Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti – sezione 3: Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A";

Altri documenti

- UNI/ISO e CNR UNI 10011- "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione (Per la parte meccanica di ancoraggio dei moduli)".

Normativa nazionale e Normativa tecnica - Campi elettromagnetici

- Decreto del 29.05.08, "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell' induzione magnetica"
- DM del 29.5.2008, "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", G.U. 28 agosto 2003, n. 200
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n.55
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991, "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell' esercizio di linee aeree esterne" (G.U. Serie Generale del 16/01/1991 n.40)
- Decreto interministeriale 21 marzo 1988, n. 449, "Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l' esecuzione e l' esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- CEI 106-12 2006-05 "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT"

- CEI 106-11 2006-02 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003 (art. 6) - Parte I: Linee elettriche aeree in cavo"
- CEI 11-17 1997-07 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo"
- CEI 211-6 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana"
- CEI 211-4 1996-12 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
- CEI 11-60 2000-07 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne"

L'elenco normativo riportato non è esaustivo, per cui leggi o norme applicabili, anche se non citate, vanno comunque applicate.

3.2 Procedure di verifica, collaudo e manutenzione

Procedure di Verifica:

Prima della messa in servizio degli impianti l'esecutore degli stessi dovrà eseguire le verifiche e le prove preliminari previste dalla Norma CEI 64-8.

In particolare devono essere eseguite le sottoelencate prove:

esame a vista degli impianti

1. prova della continuità dei conduttori di protezione compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari
2. misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
3. verifica della separazione dei circuiti
4. misura della resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti
5. verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (comprendente la misura di terra o dell'impedenza dell'anello di guasto)
6. prova di polarità
7. prova di tensione applicata
8. prove di funzionamento
9. verifica della protezione contro gli effetti termici
10. verifica della caduta di tensione

Le verifiche da eseguire saranno correlate con il tipo di impianti oggetto del presente appalto.

L'esecuzione di quanto sopra ed il buon esito delle prove dovranno essere comunicate al Committente con lettera scritta.

Procedure di Collaudo:

I collaudi in officina del Costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri elettrici e le parti di impianto, le cui Norme CEI di riferimento prescrivono l'esecuzione di una serie di prove e verifiche di collaudo. Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza delle stesse alle Norme CEI di riferimento oltre che alle prescrizioni del Capitolato di appalto. I verbali dovranno essere consegnati dall'Appaltatore unitamente alla documentazione consegnata alla fine lavori (vedi capitolo successivo).

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti al collaudo da parte di Enti ufficiali saranno forniti i certificati. Di questo tipo saranno i bollettini di taratura dei contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti.

In particolare verranno provati presso le officine dei costruttori i sotto elencati componenti.

Trasformatori

- Prove di accettazione secondo le Norme CEI 14-4 e 14-8

Quadri di media tensione

- Prove di accettazione secondo le Norme CEI 17-6

Quadri di bassa tensione

- Prove di accettazione secondo le Norme CEI 17-13

Cavi

- Prove di accettazione secondo le Norme CEI 20-22 II 20.37 I

Apparecchi illuminanti

- Prove di accettazione secondo le Norme CEI 34-21, 34-22, 34-23

3.3 Disegni esecutivi e documentazione finale

Al termine dei lavori la Ditta Appaltatrice dei lavori dovrà rilasciare la documentazione sotto elencata, inerente gli impianti eseguiti. Questa dovrà essere essenzialmente suddivisa in due sezioni:

- allegati alla dichiarazione di conformità
- rapporti di collaudo e di verifica

Della prima sezione faranno parte i seguenti documenti:

- disegni di progetto aggiornati, a cura della Ditta Appaltatrice, di tutte le eventuali modifiche avvenute in corso d'opera
- relazione tipologica dei materiali utilizzati

Della seconda sezione faranno parte i seguenti documenti:

- rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di realizzazione e di collaudo dell'impianto
- certificati di collaudo e/o taratura od omologazione delle apparecchiature elettriche (quadri elettrici, corpi illuminati, etc.)

3.4 Altri oneri a carico dell'appaltatore

I prezzi della fornitura in opera degli impianti oggetto della presente specifica, oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni tecniche, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:

- la conduzione degli impianti fino al completamento dei lavori
- l'istruzione di personale della Committente che si occuperà della manutenzione e gestione degli impianti
- le prove di funzionamento e taratura delle apparecchiature
- l'ottenimento dei permessi di scarico dei materiali di risulta presso discariche autorizzate, compreso il pagamento degli eventuali diritti, con adempimenti previsti dalla vigente normativa
- pulizia e sgombero di ogni materiale residuo delle lavorazioni svolte e delle opere provvisorie che si sono rese necessarie compresi i necessari ripristini

3.4.1 Implicazioni edili

Nei disegni di progetto allegati sono individuati i punti di passaggio attraverso gli elementi strutturali dell'edificio, secondo quanto definito in via preliminare con la progettazione generale delle opere.

Resta comunque a carico dell'Appaltatore il coordinamento, la verifica edile dei passaggi ed il loro eventuale aggiornamento, il controllo di tutte le opere edili che possono necessitare per la distribuzione delle reti portacavi ed il posizionamento delle apparecchiature.

Sono pertanto compresi nella fornitura i seguenti oneri:

- coordinamento con progetto architettonico generale per ciò che concerne passaggi, asole, ingombri, fori, ecc.
- disegni esecutivi, relativi alle opere edili di predisposizione per il passaggio degli impianti e l'installazione di apparecchiature
- lo studio di passaggi, forometrie, ecc. indicati nel progetto per verificare la loro fattibilità.

3.4.2 Accordi con Ente Distributore energia elettrica

Sono sempre a carico dell'Appaltatore gli oneri per la definizione, con l'Ente erogatore dell'energia elettrica, delle caratteristiche della rete elettrica, dei tempi di intervento e delle tarature delle protezioni dell'Ente distributore, del punto esatto di allacciamento, di eventuali prescrizioni particolari locali e dei percorsi di ingresso della rete di distribuzione.

Quanto sopra è particolarmente necessario in quanto le caratteristiche effettive della rete elettrica di alimentazione, vengono ufficializzate, dall'Ente distributore, solo successivamente alla stipula del contratto per la fornitura dell'energia, quindi in una fase successiva alla progettazione degli impianti.

Anche per queste reti, sulla base di quanto indicato nel progetto, dovranno essere prodotti disegni di dettaglio da sottoporre agli Ispettori del Committente.

3.4.3 Certificazioni e denunce

L'Appaltatore, alla fine dei lavori, dovrà consegnare la documentazione sotto descritta.

Relazioni di verifica, da compilarsi prima della messa in servizio degli impianti attestante l'esecuzione delle prove preliminari previste dalle Norme CEI 64-8 ed inoltre, in relazione al tipo di impianto eseguito:

- misura della resistenza di terra.

In relazione agli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche con obbligo di denuncia, di cui all'art. 2 del DPR 462/2001, la loro messa in esercizio non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto.

Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità al Dipartimento territorialmente competente dell'INAIL.

L'appaltatore darà assistenza alla committenza, per la compilazione della modulistica INAIL per la suddetta trasmissione della dichiarazione di conformità.

4 PARTE SPECIALE IMPIANTI ELETTRICI

4.1 Criteri generali

La progettazione, eseguita in accordo alle normative vigenti ed alle disposizioni CEI attualmente in vigore, consiste nell'adozione di tutti quei provvedimenti previsti dalle norme CEI allo scopo di ottenere la perfetta funzionalità degli impianti in relazione all'attività che sarà svolta nei locali e, in tale contesto, raggiungere un livello di sicurezza tale da rendere estremamente improbabili danni alle cose o alle persone a seguito di eventi accidentali, quali contatti diretti o indiretti e sovracorrenti.

In particolare, si adottano i seguenti criteri progettuali:

- Il potere di interruzione degli interruttori è stato scelto in base alle indicazioni delle Norme CEI 64-8
- Sarà realizzata una selettività orizzontale relativamente ai cortocircuiti e sovraccarichi delle linee di alimentazione dei vari circuiti in cui si è suddiviso l'impianto.
- Sarà realizzata una completa protezione contro i contatti indiretti mediante l'impiego di opportuni dispositivi differenziali.

- Sarà realizzata una selettività verticale ed orizzontale per quanto riguarda l'intervento delle protezioni differenziali.
- Tutte le sezioni dei cavi e le tarature dei dispositivi di protezione sono state calcolate come indicato dalla Norme CEI 64-8.

4.2 Protezione Contatti Diretti, Indiretti, Sovraccarichi e Cortocircuiti

Le vigenti disposizioni di legge e la normativa CEI prescrivono per gli impianti elettrici nella loro globalità alcune protezioni atte a garantire la sicurezza delle persone e dei beni contro i pericoli ed i danni che possono derivare nell'utilizzo degli impianti stessi, secondo le modalità di seguito riportare.

4.2.1 Protezione conto i Contatti Diretti

Le misure di protezione contro i contatti diretti comprendono tutti gli accorgimenti intesi a proteggere le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti attive normalmente in tensione (CEI 68.8/3 sez. 412).

Le protezioni adottabili sono:

- Protezione mediante isolamento delle parti attive
- Protezioni mediante involucri o barriere
- Protezione mediante ostacoli
- Protezioni mediante distanziamento.

4.2.2 Protezione conto i Contatti Indiretti

La protezione dipende dal tipo di sistema di distribuzione, nel caso specifico è stato adottato il sistema **TT** la cui definizione (CEI 64.8/3 art. 312.2.2) è la seguente:

T – Collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il neutro)

T – Collegamento delle masse ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione

La protezione contro i contatti indiretti deve quindi soddisfare la seguente condizione (CEI 64.8/4 art. 413.1.4):

$$R_a < U_L / I_a$$

Dove:

- U_L è la tensione limite, assunta 50 V nei locali Ordinari.
- R_a è la somma delle resistenze verso terra dell'impianto
- I_a è il valore in ampere della corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale la corrente $I_{\Delta n}$ è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta n}$.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti esso deve essere:

- Un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso la deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 s
- Un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso la deve essere la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

Poiché ogni circuito è protetto da un interruttore magnetotermico differenziale, il valore di I_A sarà dato dalla corrente d'intervento differenziale nominale, cioè sarà uguale al valore massimo di taratura degli interruttori differenziali presenti nell'impianto, pari a 0,5 A.

Il valore della resistenza di terra da ottenere sarà pertanto:

$$R_A \leq 50/0,5 = 100 \, \Omega$$

4.2.3 Protezione conto i Sovraccarichi

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

Come prescritto dalle norme CEI 64.8 sez. 431 si è verificata la protezione delle condutture contro sovraccarichi da parte di un dispositivo di protezione che soddisfi le seguenti due condizioni:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 I_z$$

Dove:

I_b corrente di impiego del circuito

I_z portata della conduttura

I_n corrente nominale del dispositivo di protezione.

4.2.4 Protezione conto i Cortocircuiti

Come prescritto dalle norme CEI 64.8 sez. 434 la protezione è assicurata in quanto:

il dispositivo di protezione presenta un potere di interruzione non inferiore al massimo valore della corrente di cortocircuito presunta che si può verificare nel punto di installazione;

il dispositivo di protezione interviene per i cortocircuiti che si possono verificare in ogni punto della conduttura in modo tale che sia verificata la relazione

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$ = integrale di Jule per la durata del cortocircuito

K^2S^2 = portata del conduttore alla temperatura limite assimilabile

Secondo la norma CEI 64-8art. 533.3 e) nel caso in cui il dispositivo di protezione assicuri anche la protezione contro i sovraccarichi la verifica della minima corrente di corto circuito non è necessaria.

4.3 Calcoli Elettrici

4.3.1 Analisi dei Carichi

I carichi vengono stabiliti in base alla destinazione d'uso dei locali, mentre il loro posizionamento è riportato nelle planimetrie allegate.

Le potenze installate sono riportate nell'elaborato "*Schema Elettrico Generale*".

4.3.2 Dimensionamento dei conduttori

Il dimensionamento dei conduttori delle linee elettriche è stato eseguito utilizzando supporti informatici di calcolo i cui tabulati, completi di schema a blocchi, sono allegati.

Nel dimensionamento si è fatto riferimento alla temperatura ambiente di 30°C per tutte le linee eccetto quelle interrato per cui si è assunta la temperatura ambiente di 20°C.

Si è inoltre tenuto conto del tipo di posa, del numero dei conduttori attivi della linea e di eventuali circuiti contigui per la determinazione della portata I_z del conduttore secondo le Norme C.E.I.

Le sezioni dei conduttori sono state determinate assumendo i carichi risultanti dalle tabelle redatte in base alle analisi effettuate sulle potenze degli utilizzatori ed assumendo una potenza assorbibile di 1500 W per le prese a spina 2 P+T da 10/16A e 1000 W per le prese a spina installate nei luoghi ove è prevista l'installazione di un interruttore automatico con $I_n = 16$ A.

La corrente d'impiego è stata calcolata applicando la relazione:

$$I_b = P \times a \times b \times c \times d \times e$$

in cui:

P è la potenza nominale espressa in KW dei gruppi di apparecchi utilizzatori;

$a = 1 : (\eta \times \cos \varphi)$ con η rendimento e $\cos \varphi$ il fattore di potenza degli utilizzatori;

b = fattore di utilizzazione, livello di assorbimento degli utilizzatori rispetto ai dati di targa;

c = fattore di contemporaneità;

d = fattore per le previsioni di estensione;

e = fattore di conversione delle potenze (in KW) in correnti (in A) che vale rispettivamente 4.35 ed 1.4 per circuiti monofase e trifase.

Nella redazione del progetto si è assunto il fattore di utilizzazione pari a 1 per le linee dei circuiti illuminazione e 0.5 per quelle delle prese di corrente.

I coefficienti di contemporaneità, relativamente ai circuiti terminali, si sono assunti pari a 0.9 per i circuiti d'illuminazione e 0.6 per i circuiti prese, mentre è stato fissato in 0.8 il coefficiente di contemporaneità tra i quadri.

4.3.3 Caduta di Tensione

Le linee sono state dimensionate in modo da limitare la caduta di tensione massima al 4% della tensione nominale d'esercizio per l'utilizzatore posto nelle condizioni più sfavorevoli a carico completo per i circuiti di illuminazione e per i circuiti prese.

Ai fini della verifica si sono utilizzate le seguenti formule:

$$V = 0.0081 \times (L:S) \times I \cos \varphi \quad \text{per i circuiti trifase}$$

$$V = 0.0121 \times (L:S) \times I \cos \varphi \quad \text{per i circuiti monofase}$$

avendo indicato con:

V la caduta di tensione (in percentuale);

L la lunghezza della linea (in metri);

S la sezione della linea (in mm²)

I la corrente assorbita (in Ampere);

cos φ il fattore di potenza del carico.

I tabulati allegati indicano le cadute di tensione per tutte le linee dall'uscita dai quadri agli utilizzatori.

5 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

5.1 Consegna dell'Energia Elettrica

Dopo una verifica ed analisi dei carichi, supponendo tutte le apparecchiature necessarie al normale svolgimento dell'attività, in condizioni di normale funzionamento è stato desunto che la potenza di circa 80 KW in trifase sia sufficiente.

La suddetta potenza è asservita ai locali oggetto della presente relazione tramite un misuratore di energia attiva e reattiva ENEL.

Il sistema di distribuzione previsto è del tipo TT Trifase (3F+N).

L'impianto elettrico ha origine subito a valle del contatore ENEL.

In Prossimità del contatore ENEL, ad una distanza inferiore a tre metri, sarà installato un quadro di consegna dotato di interruttore magneto-termico con differenziale, $I_n=4 \times 50A$ e $I_{dn}=1 A$.

Dal quadretto di consegna la linea di alimentazione arriva al Quadro Generale dal quale verranno poi alimentati le varie utenze della struttura.

5.2 Gruppo Elettrogeno

Il Gruppo elettrogeno previsto nel progetto, avrà le seguenti caratteristiche:

- Potenza per servizio continuo PRP: 50 kVA pari a 40 kW
- Fattore di potenza: $\cos \varphi 0,8$
- Tensione: 400V. trifase con neutro accessibile (230 V. fase/neutro)
- Frequenza: 50 Hz.
- Velocità: 1500 giri/1'.

Il gruppo elettrogeno è costituito da:

- Motore diesel, aspirazione sovralimentata, 4 cilindri in linea, raffreddamento ad acqua, regolazione di velocità con controllo meccanico, avviamento elettrico 12 Vcc.
- alternatore di primaria marca (Mecc-Alte o Marelli), della potenza nominale di 50 kVA, autoeccitato ed autoregolato, senza spazzole (brushless), con regolatore elettronico della tensione, protezione meccanica IP 23, forma costruttiva monosupporto, classe di isolamento/sovratemperatura H/H.

Il tutto montato, tramite supporti antivibranti, su apposito basamento realizzato in profilati di acciaio pressopiegati ed elettrosaldati.

Il Gruppo elettrogeno è predisposto per funzionamento manuale/automatico ed è completo di:

- Sensore per allarme/arresto bassa pressione olio.
- Sensore per allarme/arresto alta temperatura acqua.
- Sensore per allarme/arresto basso livello acqua radiatore
- Serbatoio di servizio carburante da 600 litri, capace di garantire un'autonomia superiore a 30 h di funzionamento al 75% del carico, completo di indicatore livello carburante a quadrante, sensore di allarme minimo livello. Il serbatoio è dotato di sistema di contenimento e segnalazione perdite, come disposto dal D.M. del 13 Luglio 2011.

Il Gruppo elettrogeno, comprende altresì:

- Radiatore con ventilatore soffiante azionato meccanicamente dal motore diesel completo di tubazioni di collegamento, valvola termostatica e pompa di circolazione, il tutto montato sul basamento del gruppo;
- Impianto preriscaldamento acqua;

- Batterie di avviamento al piombo 12Vcc;
- Giunto dilatazione gas scarico, in acciaio inox, per collegamento uscita gas scarico motore;
- Silenziatore gas di scarico residenziale;
- Golfari di sollevamento;
- Borsa attrezzi per manutenzione;
- Monografia e schemi elettrici;
- Ciclo di verniciatura e colore secondo ns. standard.
- Carenatura insonorizzata realizzata in lamiera di acciaio zincato versione Silent da esterno, per il contenimento del G.E. sopradescritto, completa di sportelli apribili per la manutenzione, silenziatore gas di scarico integrato nella sagoma. All'esterno della carenatura ed integrato nella sagoma è previsto il pulsante per arresto di emergenza.
- QUADRO elettrico di comando e controllo, montato all'interno della carenatura appresso descritta, con logica di gestione a microprocessore di tipo programmabile dall'utente, tramite interfaccia user-friendly, capace di fare intervenire automaticamente il G.E. entro pochi secondi al mancare della tensione di rete anche su una sola fase.

Il quadro è completo di:

- Dispositivo elettronico di ultima generazione per il controllo ed il monitoraggio di tutti i parametri che entrano in gioco per la gestione del gruppo elettrogeno.
- Display alfanumerico retroilluminato per la visualizzazione dei seguenti parametri:
Tensioni concatenate della rete (R-S-T), tensione di fase della rete, tensione concatenate di gruppo (U-V-W), tensione fase di gruppo, Amperometro sulle 3 fasi di gruppo (U-V-W), frequenza Rete, frequenza gruppo, contaore di moto, Voltmetro batteria, Report storico ultimi 10 eventi.
- Carica batterie elettronico con punto di cross-over automatico;
- Dispositivo per prova periodica programmabile;
- Manometro olio + termometro acqua + indicatore livello gasolio serbatoio di servizio con visualizzazione sul display anzidetto;
- Circuito di comando e protezione impianto preriscaldamento acqua;
- Uscita seriale RS 485 modbus.
- Interruttore automatico magnetotermico 4 x 125 A, a protezione generatore, in esecuzione fissa, con comando manuale.
- Relè protezione massa statorica 64S.

5.3 Quadro Elettrico Generale QEG

Il quadro elettrico sarà costituito da un armadio metallico, suddiviso in colonne accostabili.

La struttura sarà per posa a pavimento con accesso dal fronte.

La segregazione delle parti attive sarà eseguita secondo le modalità espresse con la "Forma 1" della norme CEI 17-13/1.

Il costruttore del quadro dovrà fornire la certificazione per tutte le prove e le verifiche previste dalla Norme CEI 17-13/1 relativa alle apparecchiature AS ed ANS.

Il quadro e le apparecchiature installate saranno dimensionate con le seguenti caratteristiche:

- tensione concatenata di alimentazione: 400 V
- tensione circuiti ausiliari: 48 V=
- tensione isolamento: 660 V
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min :
 - = circuiti di potenza: 2500 V
 - = circuiti ausiliari: 500 V
- frequenza: 50 Hz
- corrente nominale sbarre: 800 A
- corrente di c.to c.to nominale di dimensionamento per struttura e sezionatori a 380V 3F:
 - = corrente di breve durata, per 1 sec: 25 kA
 - = corrente limite dinamica: 87.5 kA
- potere di interruzione degli interruttori a 400 V 3F secondo IEC 947-2 Icu: 35 kA
- rispondenza normative:
 - = quadro: CEI 17-13/1
 - = interruttori: IEC 947-2
- protezione meccanica delle parti attive:
 - = esterna: IP 31
 - = interno: IP 2X

Le dimensioni della carpenteria non dovranno eccedere:

- larghezza: 2400 mm
- altezza: 2200 mm
- profondità: 900 mm

L'esatta definizione della carpenteria, delle apparecchiature, delle funzioni e degli accessori a corredo della fornitura sono chiaramente individuabili nei disegni o nelle specifiche dei materiali allegati alla presente relazione.

In ogni caso, sono di seguito specificate alcune particolarità della fornitura:

- la carpenteria deve essere installata direttamente sul pavimento, sarà quindi fornita completa di sottobase di sostegno fissata sul pavimento in muratura atta a sostenere il quadro elettrico;
- le spie luminose indicatrici la posizione degli organi di sezionamento saranno del tipo a led's e non invece a filamento.

5.4 Quadri elettrici Secondari

Questo paragrafo comprende tutte le forniture inerenti la realizzazione dei quadri di distribuzione dell'impianto elettrico, così come schematicamente riportato nello "schema elettrico generale".

Sono di seguito descritte nel dettaglio le attività o le sezioni di impianto costituenti l'intera opera.

La distribuzione elettrica che alimenta i vari quadri elettrici secondari verrà realizzata a mezzo di condutture elettriche realizzate in cavi tipo FG16R 16/1 KV, inseriti all'interno di cavidotti interrati.

La struttura sarà di tipo per posa a vista, e sarà costituita da una struttura metallica autoportante in pannelli di lamiera d'acciaio pressopiegata con accesso dal fronte, doppia porta trasparente e, per i quadri generali di piano, risalita cavi.

Particolare attenzione dovrà essere posta al senso di apertura della porta dei quadri che non dovrà, per nessun motivo, limitare l'evacuazione di emergenza del locale, le antine si dovranno quindi chiudere nel senso di evacuazione del locale.

L'accesso all'interno del quadro stesso sarà possibile solo con la rimozione a mezzo di attrezzo degli schermi anteriori.

La segregazione delle parti attive sarà eseguita secondo le modalità espresse con la "Forma 1" della norme CEI 17-13/1.

Il cablaggio sarà realizzato con cavi unipolari senza guaina con conduttore a corda flessibile, isolato in PVC, di qualità R2, non propaganti l'incendio secondo Norma CEI 20.22 II ed a ridotta emissione di gas corrosivi, rispondenti a tabella UNEL 35752 secondo Norma CEI 20.37 parte 1.

Le morsettiere dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi in numero pari al 20% dei morsetti utilizzati.

La protezione contro i contatti indiretti per i circuiti terminali sarà effettuata a mezzo di relè differenziale. I relè differenziali saranno scelti del tipo incorporato nell'interruttore stesso e con relè di classe A.

Le dimensioni della struttura saranno determinate con una scorta di almeno il 20% di spazio per future installazioni e per superare la prova di sovratemperatura prevista dalla già citata Norma CEI 17-13/1.

Il quadro e le apparecchiature installate saranno dimensionate con le seguenti caratteristiche:

- tensione concatenata di alimentazione: 400 V

- tensione circuiti ausiliari: vedi schema
- tensione isolamento: 660 V
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min :
 - = circuiti di potenza: 2500 V
 - = circuiti ausiliari: 500 V
- frequenza: 50 Hz
- corrente nominale sbarre: vedi schema
- corrente di c.to c.to nominale di dimensionamento a 400 V 3F: vedi schema
- potere di interruzione degli interruttori a 400 V 3F secondo IEC 947.2 Icu: vedi schema
- rispondenza normative:
 - = quadro: CEI 17-13/1, o in alternativa EN 61439-2 (in vigore da 31 Ottobre 2014)
 - = interruttori: IEC 947.2
- rispondenza normative:
 - = quadro: CEI 23-51
 - = interruttori: IEC 947.2
- protezione meccanica della parti attive:
 - = esterna: IP 4X
 - = interno: IP 20

Le suddette caratteristiche valgono per i seguenti quadri:

- Quadro elettrico Capannone;
- Quadro elettrico Box Biogas;

I quadri saranno realizzati come da schema allegato.

5.5 Linee di distribuzione principale

Sono previste in questa voce i cavi di collegamento e le relative canalizzazioni di contenimento per le linee elettriche di distribuzione primaria fino ai quadri di zona.

Queste coincidono con la distribuzione delle linee elettriche in BT derivate a valle del nuovo quadro elettrico generale QEG.

Tutta la distribuzione principale, è comunque identificata nell'allegato relativo allo Schema elettrico generale, in cui sono indicate le linee ed i quadri di nuova esecuzione.

I cavi da utilizzare per la distribuzione principale sono del tipo CPR flessibile FG16(O)R16 0,6/1kV.

5.6 Distribuzione degli impianti d'illuminazione

Generalità

Gli impianti di illuminazione saranno derivati dai rispettivi quadri elettrici utilizzando materiali adatti per l'installazione a vista.

Le canaline metalliche per la distribuzione delle linee dorsali, saranno in acciaio zincate e verniciate, complete di coperchio.

Le derivazioni dalle condutture principali saranno realizzate esclusivamente in cassetta di derivazione, fissate a canale o sulle strutture con idonei ancoraggi, i collegamenti saranno realizzati tramite morsetti volanti muniti di vite imperdibile e cappuccio isolante.

La derivazione di più circuiti luce appartenenti allo stesso sistema di energia potrà essere realizzata nella stessa cassetta, mentre per sistemi di categorie diverse, dovranno essere utilizzate cassette distinte.

Le cassette dovranno essere contrassegnate all'esterno con targhette adesive indicanti i servizi svolti ed i circuiti contenuti all'interno, in oltre all'interno della stessa cassetta dovranno essere raggruppati ed identificati i conduttori appartenenti ai diversi circuiti.

Cavi elettrici

I cavi previsti per la posa entro canali o tubazioni metalliche, dovranno essere del tipo unipolare o multipolare FG16OR16 600/1000 V, isolati in gomma etilenpropilenica, con conduttori isolati in HEPR qualità G16, in esecuzione non propagante l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi (tabella UNEL 35375, 35376, 35377, Norme CEI 20-22 II, 20-37 pt1, 20-13).

I conduttori previsti per la posa entro tubazioni di PVC, saranno del tipo unipolare FS17 450/750 V, isolati in resina termoplastica di PVC, in esecuzione non propagante l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi (tabella UNEL 357525, Norme CEI 20-22 II).

I conduttori di protezione (PE) saranno anch'essi di tipo unipolare FS17 450/750 V, e saranno tassativamente contraddistinti dal colore giallo-verde, colore che in ogni modo non potrà essere utilizzato per nessun altro conduttore appartenente ad un circuito differente da quello di terra.

La sezione dei conduttori da impiegare sarà quella riportata nell'elenco materiali e nei disegni e schemi allegati e non sarà pertanto ammesso l'impiego di conduttori con sezioni inferiori a quanto prescritto.

In ogni caso non potranno essere impiegati conduttori con sezione inferiore a 1,5 mm².

Impianti di illuminazione

L'illuminazione degli ambienti si differenzierà, sia per sistema d'illuminazione, sia per tipologia di apparecchi utilizzati, sia in funzione delle attività svolte negli ambienti stessi.

La tipologia degli apparecchi di illuminazione utilizzati è stata definita in base alla destinazione d'uso dei locali, stabilita in accordo con la Committente.

L'impianto di illuminazione dovrà garantire un alto grado di sicurezza nei confronti di avarie e disservizi vari; a tal fine i corpi illuminanti saranno distribuiti su più circuiti.

In tutti gli ambienti i circuiti dei corpi illuminanti non saranno inferiori a due.

Gli impianti di illuminazione si distingueranno in:

- impianto di illuminazione ordinario;
- impianto di illuminazione di sicurezza.

L'impianto di illuminazione ordinario sarà alimentato dalle rete normale.

L'impianto di illuminazione di sicurezza è definito come parte d'illuminazione di emergenza destinata ad assicurare che i mezzi di evacuazione possano essere sempre efficacemente identificati ed usati con sicurezza.

Tutte le apparecchiature di illuminazione per l'impianto di sicurezza, devono essere equipaggiate con batteria incorporata e microinverter che garantisca una autonomia minima di un'ora ed essere dotate di un controllo centralizzato della funzionalità e dell'efficienza dell'impianto di illuminazione di sicurezza.

5.7 Distribuzione degli impianti di forza motrice

Le caratteristiche degli impianti e le caratteristiche della distribuzione di forza motrice, saranno in analogia a quelli sopra espressi per gli impianti di illuminazione, ad eccezione della sezione minima dei conduttori che, nel caso di impianto di forza motrice, non sarà inferiore a 2,5mm².

Le prese installate negli ambienti si differenzieranno per tipologia di apparecchi utilizzati in funzione delle attività svolte negli ambienti stessi.

La tipologia delle prese di energia utilizzate è stata definita in base alla destinazione d'uso dei locali, stabilita in accordo con la Committente.

Le distribuzioni degli impianti di distribuzione forza motrice si distingueranno in:

- impianto energia ordinario;

L'impianto energia ordinario sarà alimentato dalla rete normale.

La tipologia di prese installate nell'edificio sarà la seguente:

- prese a poli allineati di tipo bipasso 10/16A,
- prese tipo multistandard 10/16A (UNEL e poli allineati),
- prese tipo CEE interbloccate 2x16A,
- prese tipo CEE interbloccate protette da fusibile 2x16A e 3x16A
- prese bipasso protette da interruttore magnetotermico modulare,
- prese multistandard protette da interruttore magnetotermico differenziale Id=0,01A modulari.

La tipologia di distribuzione dell'energia nei vari locali è desumibile dalle tavole di progetto allegate.

Le linee elettriche di alimentazione, per le utenze elettriche avranno origine dal quadro elettrico relativo. I cavi utilizzati saranno di tipo FG160R16 0,6/1 kV.

All'interno dell'edificio, i cavi saranno posati entro canalina in lamiera di acciaio o tubazione di pvc, di tipo già descritto nei capitoli relativi agli impianti elettrici.

Agli utilizzatori posti all'esterno dell'edificio, i collegamenti saranno in genere eseguiti in cavidotti interrati.

Per tutti gli utilizzatori che ne siano sprovvisti è prevista la fornitura e la posa in opera di un sezionatore di sicurezza, posto nelle immediate vicinanze del motore o della macchina.

Per i cavi trifasi con terra incorporata, il quarto conduttore (giallo-verde) di ognuno sarà collegato all'apposito morsetto di terra o alla carcassa metallica delle macchine.

Le masse estranee quali: tubi di adduzione dell'acqua refrigerata, strutture metalliche di sostegno, etc. etc., dovranno essere collegate con derivazioni da 1x6 mm² giallo-verde FS17, al collettore di terra più vicino.

5.8 Allegati tecnici

Per tutto quanto non esplicitamente menzionato nella presente relazione si faccia riferimento agli allegati elaborati tecnici.

6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI SPECIALI

6.1 Generalità

la presente parte del documento intende illustrare gli impianti speciali a servizio della Diga Villa Rosa.

Nel presente documento, col termine "Impianti Speciali" si intendono compresi i seguenti impianti:

- Impianto di rete dati;
- Impianto di automazione e controllo;
- Impianto di videosorveglianza;
- Impianto Citofonico;

Nella progettazione sono state adottate le soluzioni che garantiscono i seguenti obiettivi:

- la sicurezza degli operatori, degli utenti e degli impianti;
- la semplicità ed economia di manutenzione;
- la scelta di apparecchiature improntata a criteri di uniformità, elevata qualità, semplicità e robustezza, per sostenere le condizioni di lavoro più gravose.

6.2 Impianto di Trasmissione Dati

Il presente paragrafo vuole descrivere l'impianto di trasmissione dati a servizio di tutti gli impianti che si andranno a realizzare all'interno della Diga Villarosa.

La tecnologia e la configurazione strutturale prevista in progetto, vuole rappresentare lo stato dell'arte in termini di sistema espandibile ed integrabile per future esigenze e, allo stesso tempo, adotta protocolli "aperti e conformi allo standard", in modo da poter consentire continuità di aggiornamento della configurazione nel tempo.

INFRASTRUTTURA PASSIVA

Tutti gli impianti, sia interni che all'esterno, veicoleranno le informazioni verso il Quadro elettrico Generale all'interno del quale verrà ubicato il "PC Pannel" dotato di SCADA, mediante una rete LAN ad alta velocità, che utilizza come mezzo trasmissivo sia cavi in fibra sia cavi ethernet.

Nell'area esterna della Diga, i cavi di comunicazione saranno posati in tubazione interrata o nel Cunicolo cavi o in tubazione interrata in una sezione dedicata alle correnti deboli/segnali.

La fibra ottica sarà attestata ad un box ottico passivo installato o in un armadio RACK dedicato posto all'esterno, o posto all'interno dei vari quadri elettrici secondari.

Verranno utilizzati per il collegamento dati, cavi in fibra ottica se la distanza tra i quadri elettrici ed i Rack esterni ed il singolo apparato sia superiore ai 100m.

La rete di comunicazione assicurerà i seguenti servizi necessari alla gestione ed al monitoraggio dei sistemi di sicurezza:

- trasmissione dati per il monitoraggio ed il controllo dei sistemi di sicurezza (acquisizione dati dai sensori, pilotaggio remoto dei dispositivi);
- trasmissione dati multimediali (audio, video) per assicurare le comunicazioni audio, video;
- scambio di dati con l'esterno, attraverso dorsali geografiche.

La rete di comunicazione consentirà la continuità e l'efficienza dei servizi che assolvono funzioni di sicurezza sia in condizioni di esercizio che in condizioni di emergenza; essa sarà caratterizzata da un livello di affidabilità specifico.

Il dimensionamento della capacità della rete di trasporto dati, oltre a garantire le funzionalità per i servizi di sicurezza di base, considererà:

- ridondanze;
- funzionamento in condizioni degradate;
- possibili futuri ampliamenti;
- trasporto dati per servizi aggiuntivi.

I protocolli di trasporto dati impiegati saranno ottimizzati e compatibili al fine di consentire il trasferimento di dati in forma codificata e opportunamente compressa; la tecnologia di trasporto dati utilizzata adotterà lo standard Ethernet.

Tutti i cavi, indipendentemente dalle condizioni di posa, saranno del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH, Classe CPR con riferimento al Regolamento dei Prodotti da Costruzione: B2ca, s1a, d1, a1).

Il mezzo trasmissivo è la fibra ottica del tipo monomodale 9/125 G652. La lunghezza delle singole tratte determinerà le caratteristiche delle porte ottiche sui dispositivi dei nodi principali e dei nodi secondari.

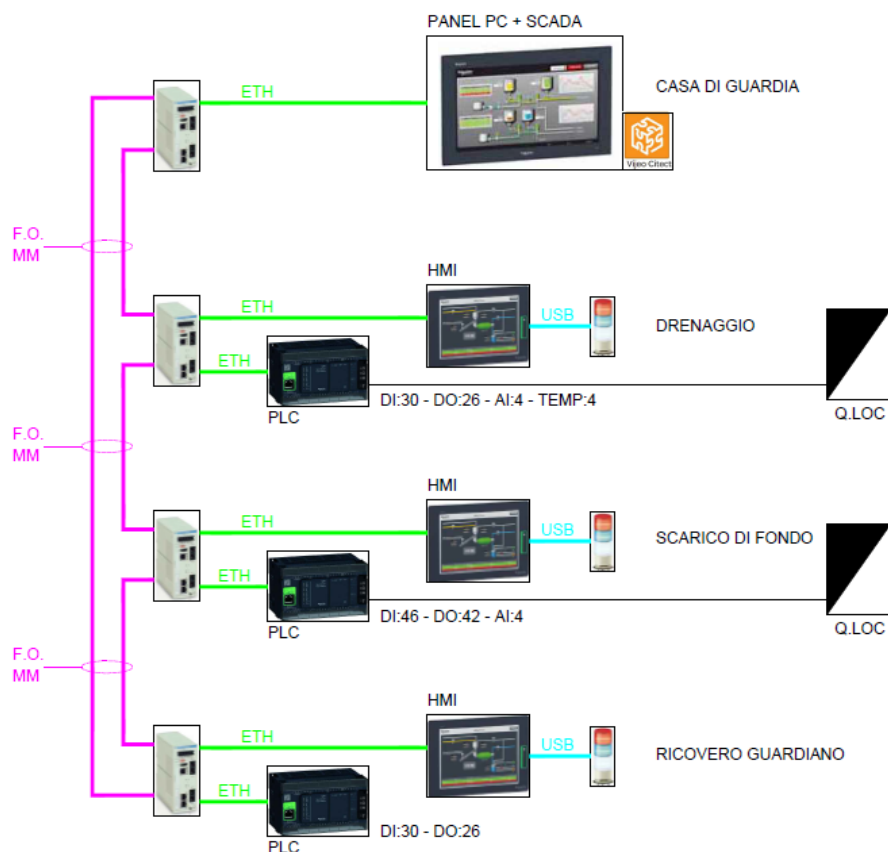
Il cavo utilizzato deve garantire tutte le caratteristiche di isolamento all'umidità, resistenza alla tensione di posa, protezione meccanica anti-roditori, resistenza alla fiamma e al calore. Saranno consentite derivazioni Ethernet punto-punto per il collegamento dei Citofoni Industriali e delle telecamere digitali. Il protocollo di comunicazione sarà ModBUS TCP/IP o RTU in configurazione bus/seriale.

INFRASTRUTTURA ATTIVA

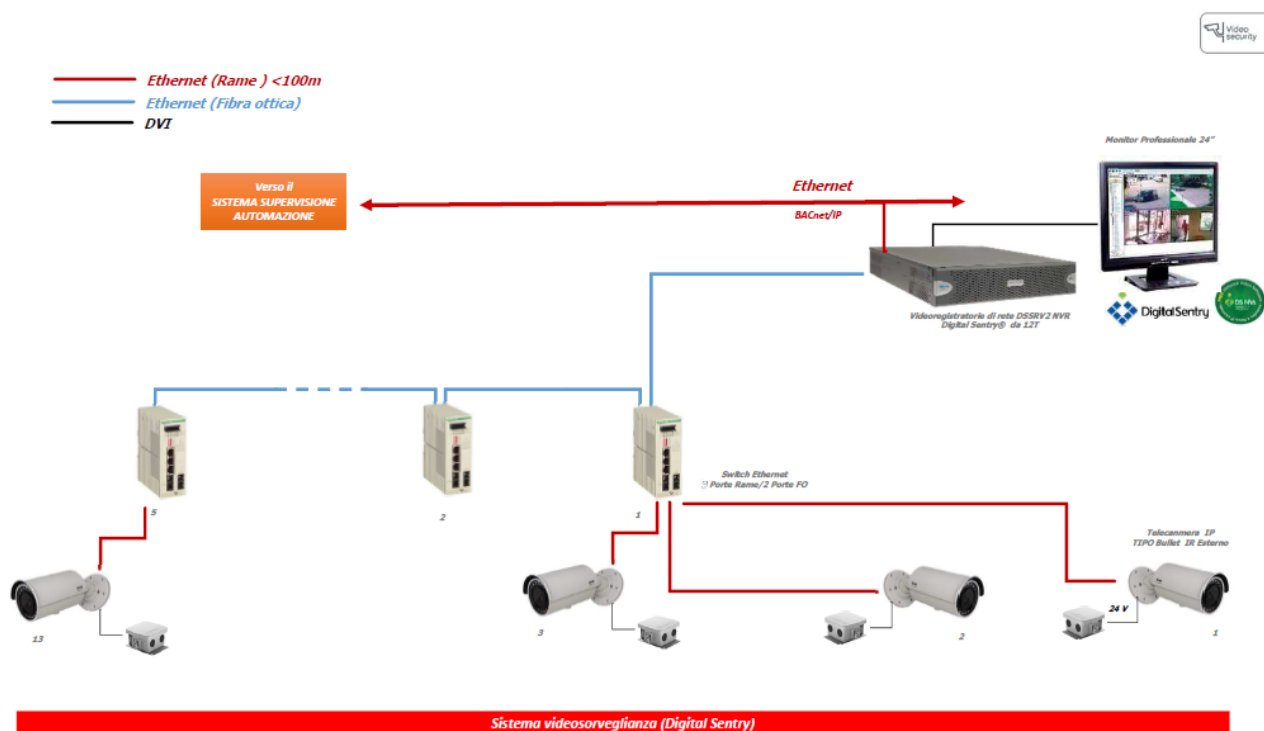
L'architettura generale del sistema prevede di utilizzare protocolli standard per la ridondanza dei path (RSTP), per la segmentazione del traffico (VLAN) e per la priorità sui servizi in termini di banda (QoS), l'architettura prevista suddivide in due layer la rete di distribuzione ethernet TCP/IP:

- Rete Primaria costituita dall'interconnessione in anello di apparati di distribuzione secondaria posti all'interno dei Quadri elettrici o dei Rack esterni di alimentazione delle telecamere o posti citofonici.
- Rete di Distribuzione costituita dall'interconnessione dei nodi di distribuzione per il collegamento degli end-point quali Citofoni, TVCC, PLC e/o altri servizi integrabili su rete IP.

Il seguente schema mostra un esempio di rete di distribuzione primaria:



Il seguente schema mostra un esempio di rete di distribuzione secondaria:



6.3 Impianto Citofonico VOIP

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto Citofonico basato su tecnologia VOIP che utilizza la rete Ethernet ed il protocollo TCP/IP per comunicare con il centro remoto di risposta, posto nella Casa di Guardia.

Il sistema risulta costituito dai seguenti componenti principali:

- Posto citofonico, caratterizzato da:
 - Cassa in lega di alluminio
 - Temperatura di esercizio da -30 ° C a + 60 ° C (da -22 ° F a + 140 ° F)
 - IP65 e IK08
 - Illuminazione IR e visione notturna
 - Sblocco scheda, sblocco app e sblocco monitor interno
 - Audio bidirezionale e chiamata vocale tramite app
 - Allarme manomissione
 - PoE standard
 - Controlla due serrature
- rete di comunicazione ethernet (si rinvia a specifico capitolo della presente relazione).

Le postazioni Citofoniche saranno ubicate come indicato in planimetria, in particolare:

- all'esterno del cancello d'ingresso principale;
- centro remoto di risposta, posto nella Casa di Guardia;
- alla base dei due ingressi ai cunicoli piede diga;
- Casa Ricovero Guardiano;
- Alla sommità ed alla base della Torre.

INTERFACCIA AL SISTEMA DI CONTROLLO VOIP

A livello locale, la postazione Citofonica VoIP s'interfaccia, tramite uscita Ethernet, al nodo LAN-dati più prossimo, generalmente posto all'interno del quadro elettrico di zona.

6.4 Impianto di Videosorveglianza

Nell'area esterna della Diga, all'interno dei cunicoli ed al fondo Torre sarà previsto un sistema di ripresa video TVCC costituito sia da telecamere fisse a colori, di tipo digitale, sia da telecamere del tipo PTZ a colori, di tipo IP; La planimetria degli impianti speciali riporta la tipologia ed ubicazione delle stesse.

Le telecamere saranno collegate al sistema di supervisione della Diga mediante cavo in fibra ottica.

Ciascuna telecamera sarà collegata mediante un cavo ethernet cat.6 e alimentata tramite tecnologia POE.

Le telecamere saranno installate o direttamente sui pali dell'impianto d'illuminazione o sulla facciata esterna degli edifici ad una quota non inferiore ai 5m.

All'interno della Casa di Guardia saranno installati gli apparati per la gestione e la videoregistrazione dei segnali video provenienti dalle telecamere. Gli apparati saranno composti da:

- Piattaforma VMS (server di videoregistrazione);
- Licenze software - gestione telecamere.

Tutti gli allarmi generati dalla video analisi, dovranno essere notificati al centro di controllo e al sistema di supervisione.

Il centro di controllo riceve automaticamente gli allarmi dalle telecamere ogni volta che vengono rilevate situazioni inattese, facilitando il compito dello staff della sicurezza che può visualizzare le registrazioni correlate all'evento e avviare le procedure di intervento più appropriate.

L'apparato di videoregistrazione NVR consentirà l'archiviazione di stream IP trasmessi dalle telecamere e garantirà la gestione dei flussi video delle telecamere installate nell'area della Diga.

L'hardware sarà predisposto per eventuali ampliamenti futuri. Il videoregistratore sarà realizzato su base server con sistema operativo Microsoft Windows 10 o superiore e sarà equipaggiato con una scheda di rete a 100/1000 Mbps. Gli hard disk per l'archiviazione delle immagini registrate saranno opportunamente dimensionati in modo da garantire la registrazione 24/7 di tutte le telecamere del sistema ad una velocità di 25fps alla risoluzione massima.

Il software di videoregistrazione permetterà la cancellazione automatica delle immagini registrate dopo un periodo di tempo configurabile (completamente rispondente al Testo unico sulla Privacy ex D.lgs. 196/03).

Il sistema di videosorveglianza e monitoraggio prevederà l'installazione di:

- n.1 telecamere di tipo fisso che inquadra l'ingresso principale alla Diga;
- n.1 telecamera di tipo PTZ, esterne all'area della Casa del Guardiano;
- n.4 telecamere di tipo PTZ, esterne all'area della Diga;
- n.1 telecamere di tipo fisso che inquadra il Fondo della Torre;
- n.1 telecamere di tipo fisso che inquadra l'ingresso ai cunicoli lato casa ricovero guardiano;
- n.2 telecamere di tipo PTZ, interne ai cunicoli;

Tutte le telecamere saranno dotate di un sistema di illuminazione ad Infrarossi, per consentire il funzionamento anche in condizioni di buio.

Le immagini di tutte le unità di ripresa saranno inviate su cavo in rame UTP verso gli apparati di rete posti nei box di concentrazione e da essi trasmesse in formato standard H.264 a 25 fotogrammi al secondo sulla rete Ethernet implementata all'interno della galleria attraverso un anello in fibra ottica mediante protocollo standard TCP/IP.

Le telecamere saranno multi streaming e permetteranno configurazioni distinte in termini di qualità, risoluzione e velocità da dedicare in modo indipendente, al processo di videoregistrazione e al processo di analisi. Nei box di concentrazione sarà prevista anche l'installazione dei moduli di alimentazione per i media converter periferici a cui saranno collegate le telecamere (alimentate mediante tecnologia POE).

6.5 Sistema di Gestione e Controllo Impianti

Sarà previsto un impianto di automazione e supervisione degli impianti a servizio della Diga, il quale consentirà di:

- monitorare costantemente l'intera Diga e le sue aree esterne per il tramite dell'impianto TVCC;
- gestire da remoto lo stato dell'impianto di illuminazione;
- monitorare lo stato degli interruttori presenti nei quadri di distribuzione.

Il monitoraggio e la gestione dei suddetti impianti potranno essere effettuati utilizzando sia lo SCADA locale previsto nel Pannel PC all'interno del Quadro elettrico Generale, sia i Pannel Touch Screen posti all'interno dei quadri elettrici secondari.

Il sistema, automatizzato e centralizzato, è preposto al controllo del regolare funzionamento degli impianti, raccogliendo le segnalazioni di stato, le misure provenienti dal campo ed impartendo gli appropriati telecomandi; inoltre, segnalerà le eventuali anomalie, registrandole su un apposito diario, e potrà fornire ausilio nelle operazioni di manutenzione.

In tal senso il sistema espleterà automaticamente le seguenti principali funzioni:

- acquisizioni dei dati di analisi inerenti al funzionamento delle varie apparecchiature, sorvegliando gli andamenti delle grandezze controllate;
- gestione degli allarmi (insorgenza, riconoscimento e rientro);
- gestione delle procedure automatiche di controllo;
- controllo e comando del sistema di illuminazione;
- gestione della periferia distribuita.

Le situazioni di allarme saranno gestite attraverso specifici algoritmi in modo differenziato, prevedendo per ciascuno di essi una priorità, in modo tale che l'impianto possa essere indirizzato in funzione della gravità ad essi associata, anziché in funzione della sequenza di riconoscimento degli allarmi stessi. In ogni caso gli allarmi saranno memorizzati così da attuare in modo corretto le sequenze di ripristino.

Il sistema dovrà sempre prevedere la possibilità di una commutazione in manuale dei comandi al fine di effettuare tutte le operazioni (comunque in sicurezza) da un operatore autorizzato in loco.

ARCHITETTURA DEL SISTEMA

La Diga è dotata del Quadro elettrico Generale posto all'interno della Casa di Guardia che rappresenta il cuore del sistema.

Il sistema di gestione sarà basato su un'architettura a intelligenza distribuita, totalmente funzionante in stand alone, completamente integrata e liberamente programmabile, in modo da limitare i collegamenti a lunga distanza, portando l'interfaccia ingressi/uscite il più possibile vicino alle utenze interessate.

L'architettura del software di supervisione deve essere idonea per poter funzionare in modo autonomo, cioè senza l'intervento di operatori; Il software utilizzato sarà sviluppato sulla base di protocolli di comunicazione di uso diffuso al fine di poter prevedere una gestione centralizzata del presente impianto, insieme ad altri impianti della stessa tipologia.

All'interno del Quadro Elettrico Generale sarà prevista una postazione operatore caratterizzata da un PC PANNEL industriale del Tipo Touch Screen. Il PC sarà equipaggiato con software di supervisione SCADA, comprensivo di sviluppo delle pagine grafiche, che consentirà le seguenti funzionalità operative:

- interazione dell'utente con tutti i sottosistemi controllati, mediante un'interfaccia di facile utilizzo;
- visualizzazione e memorizzazione delle grandezze analogiche lette dal sistema;
- visualizzazione e memorizzazione degli allarmi presenti e passati;
- gestione di utenze a vari livelli.

Il sistema di gestione automatica degli impianti si propone di controllare nello specifico le seguenti componenti impiantistiche:

- I quadri di distribuzione in B.T.;
- L'impianto di TVCC;
- Il controllo dell'illuminazione esterna.

Tutte le apparecchiature locali del sistema saranno connesse tramite bus di campo alle RIO posizionate posti all'interno dei Quadri elettrici, con funzioni di coordinamento degli stessi.

I dati raccolti dovranno essere elaborati e immessi su una linea dati ad alta velocità realizzata in fibra ottica multimodale con protocollo Ethernet, che permetterà di informare tutti gli apparati attivi del sistema delle situazioni presenti in tempo reale, affinché dopo l'elaborazione dei dati si possano comandare, a seconda delle esigenze, le varie segnalazioni presenti in Diga.

All'interno del quadro elettrico Q3- Servizi Torre, verrà installato un PLC assieme ad un quadro di comando "Q.LOC" con l'intento di ripristinare e riammodernare la centralina scarico di fondo.

Il PLC è caratterizzato da:

- Tipo di prodotto o componente: Controllore logico
- Tensione alimentazione nominale [Us]: 24 V CC
- Numero ingressi digitali: 14, ingresso digitale 8 ingresso rapido conforme a IEC 61131-2 Tipo 1

- Tipo uscita digitale: Transistor
- Numero uscite digitali: 10 transistor 4 uscita rapida
- Tensione uscita digitale: 24 V CC per uscita transistor
- Corrente uscita digitale: 0,5 A per uscita transistor (Q0...Q9)- 0,1 A per uscita rapida (modo PTO) (Q0...Q3)
- Numero I/O digitali: 24
- Numero di moduli I/O di espansione: 7 (locale architettura I/O)-14 (remota architettura I/O)
- Limiti tensione alimentazione: 20,4...28,8 V
- Corrente di spunto: 50 A

Il Quadro di Comando Q.LOC è caratterizzato da:

Dati Tecnici:

Tensione di isolamento (in base alle apparecchiature)	V	
Tensione di esercizio	V	
Corrente nominale nelle sbarre	A	
Corrente di corto circuito	kA	
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale	Lamiera o Poliestere (prendere da scelta contenitore)	

Resistenza meccanica secondo norma IEC 62262:

Thalassa	IK10 o IK 08 con porta trasparente
Spacial 3D	IK10 o IK 08 con porta trasparente
CRN	IK10 o IK 08 con porta trasparente
Spacial SF/SM	IK10 o IK 08 con porta trasparente

Colore:

Lamiera	RAL7035
Poliestere	RAL7035

Grado di protezione secondo IEC60529

Thalassa	IP66
Spacial 3D	IP66
CRN	IP66
Spacial SF/SM	IP55

Dimensioni (eventuali accessori di climatizzazione esclusi)

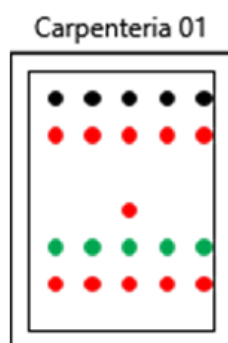
Larghezza del quadro	mm	300
Altezza del quadro	mm	400
Profondità del quadro	mm	150

Composizione quadro:

Il quadro in oggetto è composto da 1 colonne.

Di seguito il Fronte Quadro e l'Elenco Componenti:

Quadro: QLOC1 (QLOC1)



Componente		Potenza Dissipata			
Sigla	Identifi- cazione	Arrivo / Partenza	Nominale (Watt)	Fattore K	Risultante (Watt)
PULSANTERIA_22	P_NERO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	P_NERO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	P_NERO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	P_NERO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	P_NERO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	PEM	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	P_ROSSO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	P_ROSSO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	P_ROSSO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	P_ROSSO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	P_ROSSO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	L_VERDE	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	L_VERDE	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	L_VERDE	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	L_VERDE	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	L_VERDE	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	L_ROSSO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	L_ROSSO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	L_ROSSO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	L_ROSSO	P	0	1	0
PULSANTERIA_22	L_ROSSO	P	0	1	0
Totale					0