

CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA (PR-E-1047)

PROGETTO DEFINITIVO

B	02/2018	Emissione a seguito dei rilievi del servizio di verifica (art. 26 D.Lgs. 50/2016)	NP	MF	DC
A	10/2016	Prima emissione	MF	MF	DC
INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGN.	CONTR.	APPROV.

STRUTTURE E IMPIANTI RELAZIONE SUGLI IMPIANTI

IL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

MANDATARIA
PROGETTAZIONE GENERALE ED IDRAULICA

MAJONE&PARTNERS
ENGINEERING

Prof. Ing. Ugo Majone
Dott. Ing. Denis Cerlini
Dott. Ing. Marco Belicchi
Dott. Ing. Nicola Pessarelli
Dott. Ing. Michele Ferrari
Dott. Ing. Gaetano Di Franca

MANDANTE
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

AMBITER S.r.l.
società di ingegneria ambientale

Dott. Geol. Giorgio Neri
Dott. Amb. Gabriele Virgili
Dott. Amb. Alessio Ravera
Dott. Amb. Ecol. Adelia Sabatino
Dott. Nat. Silvia Del Fiore
Dott. Arch. Daniela Pisciotto
Dott. Leg. Rossana Valentini

MANDANTE
ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

EG
ENGINEERING GEOLOGY

Prof. Geol. Giovanni Paolo Beretta
Dott. Geol. Maurizio Nespoli
Dott. Geol. Monica Avanzini
Dott. Geol. Anna Cantoni
Dott. Marta Maiocchi

MANDANTE
ANALISI DELL'ASTA FLUVIALE

Studio Prof. Ing.
Alberto Bizzarri

Prof. Ing. Alberto Bizzarri

MANDANTE
ASPETTI STRUTTURALI

Ing. Claudio Marcello S.r.l.
Dott. Ing. Carlo Claudio Marcello

MANDANTE
ASPETTI GEOTECNICI

colleselli & p.
INGEGNERIA GEOTECNICA
Prof. Ing. Francesco Colleselli

PER IL R.T.P.:

Dott. Ing. Denis Cerlini

(documento firmato digitalmente)

IL R.U.P.:

Dott. Ing. Mirella Vergnani

(documento firmato digitalmente)

CONSULENTI:

MODELLAZIONE FISICA E NUMERICA

DICATeA - Università degli studi di Parma
(Prof. Ing. Paolo Mignosa)

ASPETTI ARCHEOLOGICI

AR/S Archeosistemi società Cooperativa
(Archeologa Lorenza Bronzoni)

CODICE ELABORATO:

B A G 2 0 4 S T I R R E 0 3 B

ID (1)

CAP. (2)

TIPO (3)

DOC. (4)

PROGR. (5-6) REV. (7)

SCALA

OTTOBRE
2016

IL RESPONSABILE DELL'ATTIVITÀ SPECIALISTICA:

Dott. Ing. Michele Ferrari

(documento firmato digitalmente)

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
2.1 NORME SPECIFICHE PER L'EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO DELLE MACCHINE:	6
2.2 NORME GENERALI DI SICUREZZA PER LE MACCHINE:	6
3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA.....	7
4. PARATOIE DI REGOLAZIONE	8
4.1 PARATOIE A PRESIDIO DEL MANUFATTO "A"	8
4.2 PARATOIE A PRESIDIO DEL MANUFATTO "C"	15
5. IMPIANTI ELETTRICI.....	17
5.1 PARAMETRI DI PROGETTO.....	17
5.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	17
5.3 QUADRI ELETTRICI	18
5.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA	19
5.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO DELL'EDIFICIO SERVIZI	20
5.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO AI CUNICOLI.....	20
5.7 IMPIANTI DI TERRA	20
5.8 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE	20
5.9 GRUPPO ELETTOGENO.....	21
5.10 IMPIANTO DI MONITORAGGIO E SUPERVISIONE	21
5.11 IMPIANTO TVCC E ANTINTRUSIONE	36
5.12 IMPIANTO DI SEGNALEZIONE SONORA	38
5.13 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO.....	38
6. CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI PRINCIPALI.....	40
6.1 SCELTA DELLE TUBAZIONI	40
6.2 SCATOLE DI DERIVAZIONE	40
6.3 VIE CAVI	40
6.4 TIPI E SEZIONI DEI CONDUTTORI	40
6.5 POSA DEI CONDUTTORI	42
6.6 NOTE INSTALLATIVE GENERALI.....	42
7. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	43
7.1 POTENZE CONVENZIONALI ASSORBITE E COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITÀ E DI UTILIZZO.....	43

7.2	COORDINAMENTO TRA SEZIONE DEL CAVO E DISPOSITIVO DI PROTEZIONE.....	43
7.3	VERIFICA CADUTA DI TENSIONE.....	43
7.4	VERIFICA PROTEZIONE AL CORTOCIRCUITO	44
7.5	VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI MEDIANTE INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE (PER SISTEMA TT).....	45
7.6	CALCOLO ILLUMINOTECNICO	46

ALLEGATO 1 – Quadro sotto contatore – Q-SC

ALLEGATO 2 – Quadro generale di bassa tensione – Q-GBT

ALLEGATO 3 – Quadro manufatto “C” – Q-MANC

ALLEGATO 4 – Quadro servizi generali – Q-SG

1. PREMESSA

Con Det. n°749 del 13.07.2016, L'AIPO - Agenzia interregionale per il fiume Po, ha reso efficace l'aggiudicazione della progettazione definitiva relativa ai *Lavori di realizzazione della Cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (PR-E-1047)* allo scrivente R.T.P. Majone & Partners S.r.l. – Ambiter S.r.l. – Studio Prof. Ing. Alberto Bizzarri – Studio Colleselli & Partners – EG Engineering Geology di G.P. Beretta e Associati – Ing. Claudio Marcello S.r.l. (di seguito RTP).

Il progetto preliminare (marzo 2015), trasmesso dall'AIPO a Regione e Autorità di Bacino del fiume Po, è stato validato ed inserito da questi ultimi, nel luglio 2015, tra le istanze di finanziamento per interventi di mitigazione del rischio idrogeologico proposte dalla Regione Emilia-Romagna, mediante la validazione delle schede istruttorie inserite nella piattaforma telematica ReNDIS-web, dando atto che l'intervento è coerente con gli atti di pianificazione territoriale e tra gli interventi prioritariamente individuati attraverso gli strumenti di analisi del rischio.

Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 15 settembre 2015 è stato approvato il Piano stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio di alluvioni, nel quale l'intervento in questione è stato inserito in tabella D¹ allegata all'atto, con la previsione di un finanziamento di 55.000.000,00 Euro, come da previsione del progetto preliminare.

Al fine di individuare, nei tempi ristretti assegnati per la progettazione, soluzioni condivise che perseguissero obiettivi a scala sovracomunale (di bacino) nel rispetto delle esigenze locali, è stato avviato un percorso progettuale in grado di definire le migliori opzioni d'intervento attraverso una progettazione integrata e multidisciplinare, che analizzasse ex ante in modo coordinato le esigenze tecniche, le esigenze territoriali e le esigenze ambientali e che consentisse un confronto costruttivo con le Amministrazioni coinvolte e con i portatori di interesse e più in generale con la cittadinanza attiva.

Tale percorso di partecipazione con i diversi stakeholder, avviato da AIPO nell'autunno 2015 e conclusosi nel novembre dello stesso anno, ha così permesso d'individuare gli elementi migliorativi da utilizzare nello sviluppo della progettazione definitiva della Cassa d'espansione sul Torrente Baganza. In particolare, è emersa da diversi soggetti la necessità di sviluppare la progettazione della cassa di laminazione con una visione complessiva di bacino Parma-Baganza che permettesse, oltre alla realizzazione dell'invaso, l'individuazione delle azioni complementari da attuare lungo le aste di Parma e Baganza al fine della riduzione e mitigazione del rischio residuale.

Nel presente progetto definitivo è pertanto contenuta, oltre al progetto dell'opera in senso stretto, anche una prima complessiva risposta alle suddette richieste, mediante un'analisi idraulica e geomorfologica a livello d'asta fluviale nel tratto di Torrente Baganza compreso tra Calestano e la confluenza con il T. Parma, ed una diagnosi sulle

¹ Nella tabella D sono indicati gli interventi di mitigazione del rischio alluvionale che presentano un livello di progettazione preliminare e per i quali è necessario raggiungere tempestivamente un livello di progettazione definitivo od esecutivo al fine di consentire l'utilizzo immediato delle risorse che si renderanno disponibili

arginature esistenti, eseguita per tratti omogenei, nel tratto d'alveo del T. Parma a valle della città sino alla confluenza con il Fiume Po.

Il presente progetto definitivo è stato predisposto in conformità con l'art. 23 c.7 del D.Lgs 50/2016 nonché, in applicazione dell'art. 216, c.4 dello stesso, con gli artt.24÷32 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i., ed individua compiutamente i lavori da realizzare nel rispetto dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante nell'ambito del progetto preliminare e delle successive fasi di partecipazione sopra accennate e nel rispetto, laddove possibile e/o pertinente, delle *"Linee guida per le attività di programmazione e progettazione degli interventi per il contrasto del rischio idrogeologico (versione 2.0 del settembre 2016 - #italiasicura)"*.

La presente Relazione tecnica sugli impianti (art. 6 del D.P.R. 207/2010) si articola nello specifico nei seguenti capitoli:

- normativa di riferimento (Capitolo 2);
- descrizione sintetica dell'opera (Capitolo 3)
- illustrazione del sistema di movimentazione delle paratoie (Capitolo 4);
- esposizione degli impianti elettrici (Capitolo 5);
- criteri di scelta dei componenti principali (Capitolo 6)
- criteri di dimensionamento (Capitolo 7)

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I quadri di distribuzione e comando, gli impianti elettrici in genere, le macchine ed il relativo equipaggiamento elettrico, tutta la documentazione e la manualistica relativa, dovranno essere rispondenti alle Leggi Italiane specifiche (applicabili a quel tipo di macchine), ove esistenti, alle Direttive Comunitarie specifiche, ove esistenti, alla Direttiva Macchine, alle Leggi applicabili quando personale dipendente opera sulle macchine, ed alle Norme CEI specifiche, ove esistenti.

- Regolamento CPR dell'Unione Europea n. 305/11.
- CEI 0-2 "guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- CEI 3-14 "segni grafici da utilizzare nella preparazione degli schemi elettrici, alle modalità di esecuzione degli schemi elettrici, alle modalità di preparazione di tutta la documentazione (tabelle cavi, liste morsettiere, ecc).
- CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- CEI 11-25 "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata";
- CEI 11-27 "Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- CEI 11-48 "Esercizio degli impianti elettrici" (CEI EN 50110-1);
- CEI 17-113 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra di bassa tensione: regole generali" (CEI EN 60439-1);
- CEI 17-114 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra di bassa tensione: quadri elettrici di potenza" (CEI EN 60439-2);
- CEI 20-27 "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione;
- CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 20-67 "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV";
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua";
- CEI 64-12 "Guida all'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";

Norme UNI:

- CEI UNEL 35024/1 "Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa in aria";
- CEI UNEL 35026 "Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa interrata";
- UNEL 35023-70 "Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione".

Legge 01-03-68 n.186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";

Le norme CEI, le norme EN, oppure le equivalenti norme IEC applicabili alle singole apparecchiature a bassa tensione, per quanto concerne la loro costruzione, modalità di installazione e prestazioni nelle reali condizioni di impiego.

2.1 NORME SPECIFICHE PER L'EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO DELLE MACCHINE:

- EN 60204-1 CEI 44-5 equipaggiamento elettrico delle macchine; regole generali.

Per la scelta dei singoli apparecchi e componenti, ed in fase di montaggio, si eseguiranno le regole della Direttiva bassa tensione 2014/35/UE, quelle della Direttiva 2014/30/UE entrate in vigore a partire dal 20/04/2016.

Tutti gli apparecchi elettrici dovranno avere la marcatura CE, come prescritto dalla Direttiva Macchine 2006/42/CE Edizione 2010.

2.2 NORME GENERALI DI SICUREZZA PER LE MACCHINE:

- Norme UNI EN 292-1, UNI EN 292-2 (parte prima e parte seconda con relative appendici) e norma UNI EN 1050 analisi e valutazione del rischio delle macchine
- Norma UNI EN 954-1 (1997) determinazione dei requisiti di sicurezza, assegnazione delle categorie di sicurezza delle parti fall-safe dei circuiti di comando in relazione alla gravità alla frequenza e/o durata delle situazioni pericolose ed alla possibilità di evitare il pericolo
- Norme UNI EN del gruppo 13-110 (sicurezza del macchinario), 13.140 (rumore), 13.160 (vibrazioni), 13.180 (ergonomia), pertinenti a questo tipo di impianto e tipo di macchine
- DLgs 17/2010 (recepimento della Direttiva macchine della CEE)
- DLgs 81 del 03/04/08 (recepimento delle direttive della CEE relative alla sicurezza sul lavoro)
- Norma UNI EN 418 Dispositivi di arresto d'emergenza
- Norma UNI EN 1088 (11-1997) Dispositivi di interblocco
- Norma UNI EN 1037 (4-1997) Prevenzione avviamento inatteso delle macchine.

3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

La cassa di espansione sul torrente Baganza è costituita da un primo invaso (comparto 1) "in linea", ed un secondo invaso (comparto 2) posto in cascata rispetto al primo.

Per quanto riguarda il comparto 1, esso è dotato di un manufatto di regolazione (manufatto A), provvisto di paratoie mobili, che consente di mantenere la portata in uscita dal manufatto stesso pressoché costante, indipendentemente dal livello idrico nell'invaso. Tale soluzione progettuale permette di mantenere intatta l'elevata efficienza di laminazione dell'opera, riducendo così in generale il volume complessivo da invasare per raggiungere i prefissati obiettivi.

Per ottenere questi obiettivi, analogamente al progetto preliminare, parte del volume è stato ottenuto mediante scavo, riducendo la pendenza dell'alveo all'interno della cassa allo 0.7% (nel progetto preliminare era 0.2%) a fronte di una pendenza attuale di 1.2% e prevedendo un abbassamento dell'alveo massimo di 5 metri (contro i 12 del progetto preliminare). Il collegamento fra il comparto 1 di laminazione e l'alveo del torrente a monte è ottenuto mediante la realizzazione di una briglia di altezza 5 m.

Sulla base dei vincoli presenti, della configurazione morfologica dei luoghi nonché della capacità richiesta alla cassa di espansione, è stato adottato il posizionamento del manufatto "A" (di regolazione in alveo), il manufatto "B" (di collegamento del comparto 1 con il comparto 2), il manufatto "C" (di scarico del secondo comparto e dotato di sfioratore di emergenza), nonché, in generale, l'estensione planimetrica complessiva della cassa come riportata nei disegni di progetto (vd. in particolare planimetria di dettaglio BAG2_01GEN_D_PL_03_A).

Il tracciato planimetrico dell'arginatura presenta alcuni vincoli dovuti, in sponda destra, alla presenza di strada Montanara e di una abitazione (c.na Peri) ed a monte per la presenza dell'attraversamento di un metanodotto. A valle è la presenza di un oleodotto a costituire un limite per le opere in progetto, mentre sulla sponda sinistra i vincoli sono costituiti dalle abitazioni presenti nonché dall'area boscata presente nella zona di valle.

4. PARATOIE DI REGOLAZIONE

4.1 PARATOIE A PRESIDIO DEL MANUFATTO "A"

Il manufatto "A" costituisce come detto il dispositivo di regolazione delle portate defluenti all'interno dell'alveo del T. Baganza. Trattasi di una struttura fondata a quota 128,50 m s.m., con approfondimenti a q. 127,00 m s.l.m. in corrispondenza dei denti a monte ed a valle. I profili trasversali sono essenzialmente triangolari e presentano una larghezza alla base di 23 m. Il ciglio di sfioro è a quota 144,90 m s.m. e l'alveo a monte (fondo della cassa di monte) a quota 133,00 m s.m.; a valle del manufatto è presente una vasca di dissipazione che parte dal piede di valle del manufatto a q. 130,90 m s.m. Sopra il ciglio di sfioro corre un ponte carrabile, avente un impalcato largo 6,70 m con piano stradale (quota del coronamento) a quota 148,25 m s.m.

Il deflusso delle portate avviene attraverso n°4 luci di fondo di dimensioni pari a 6.00 x 3.50 m (larghezza x altezza), ciascuna delle quali è presidiata da una paratoia a settore ad azionamento oleomeccanico (centrale + cilindri) e relativi comandi di manovra e controllo.

La centrale oleodinamica sarà ubicata nell'edificio di servizio a coronamento, così come i quadri elettrico e generale di comando delle paratoie, con PLC, monitor led di almeno 22", software di comando e di segnalazione dello stato delle paratoie, del loro grado di apertura, delle portate scaricate, con sistema di registrazione dei dati. Ci saranno inoltre quadri di comando locale delle paratoie con indicazione del loro grado di apertura.

In sostanza le paratoie dovranno poter essere manovrate, così come dovrà poter essere verificato il loro grado di apertura, sia in prossimità di esse (con i sistemi di comando locali), che dall'edificio di servizio (tramite il sistema di comando generale dotato di PLC, software e monitor); il sistema di gestione delle paratoie dell'edificio di servizio consentirà anche la registrazione dei dati e quindi delle manovre e delle portate scaricate.

In sintesi l'impianto dovrà possedere le seguenti caratteristiche (dimensioni e caratteristiche di dettaglio di tutte le componenti impiantistiche saranno dimensionate a cura dall'Appaltatore in sede di progettazione costruttiva):

Tipologia impianto:

- | | |
|--|-------------------------------|
| ▪ N. 4 paratoie a settore: | 6,00 x 3,50 m |
| ▪ Quota di soglia / di ritenuta: | 133,00 m s.m. / 136,50 m s.m. |
| ▪ Carico di esercizio a q. di sfioro (144,90 m s.m.): | 11,90 m |
| ▪ Carico massimo a q. di massimo invaso (145,70 m s.m.): | 12,70 m |

Composizione dell'impianto:

L'impianto sarà composto dalle seguenti componenti:

- 4 paratoie a profilo cilindrico in lamiera e profilati di acciaio elettrosaldati, dimensione 6000 mm x 3500 mm.
- 4 x 2 gambe in lamiera e profilati, bullonate alla paratoia, complete di mozzi e boccole autolubrificanti di rotazione.
- 4 x 2 supporti in lamiera di acciaio, per scaricare il carico sulle strutture in calcestruzzo, complete di perno di rotazione di acciaio inox.

- 4 x 2 strutture di tenuta laterali, 4 superiori e 4 sul fondo in acciaio inox provviste di sistema di registrazione ed ancoraggio al calcestruzzo di primo getto. Controsedi di tenuta in acciaio inox.
- 4 x 3 sistemi di tenuta sui quattro lati con guarnizioni di gomma di tipo autoclavica registrabili.
- 4 x 1 sistemi di tenuta sul fondo di tipo a schiacciamento.
- 4 x 2 cilindri oleodinamici a semplice effetto di tipo oscillante aventi le seguenti caratteristiche:
 - corpo tubolare alesato internamente e levigato;
 - asta di acciaio cromata e lucidata;
 - pistone con guarnizione in gomma sintetica ed anelli antifrizione in resina acetica;
 - coperchio inferiore flangiato al corpo con guarnizioni in gomma sintetica e boccole di guida in bronzo;
 - anello raschiatore sull'asta;
 - bulloneria in acciaio inox;
- 4 x 2 supporti laterali per la sospensione dei cilindri.
- 4 sistemi di segnalazione a colonnetta in acciaio verniciato azionato da un filo in acciaio inox collegato alla testa dell'asta del cilindro con richiamo a molla o a contrappeso, completa di interruttori di fine corsa e potenziometro per la misura del grado di apertura.
- 1 centrale oleodinamica per il comando delle paratoie da ubicare nell'edificio di servizio a coronamento.
- 1 quadro elettrico e 1 quadro di comando generale delle paratoie, da ubicare nell'edificio di servizio a coronamento.
- 4 armadi locali contenenti gli impianti elettrici e di comando locale delle paratoie, oltre che di segnalazione del grado di apertura; in particolare il pannello idraulico di comando locale della paratoia con le relative valvole ed elettrovalvole.
- 4 serbatoi dell'olio con funzione di polmone di compensazione da mettere in opera sopra gli armadi di comando locale.
- Cavidotti e tubazioni di collegamento oleodinamico ed elettrico tra gli impianti presenti nell'edificio di servizio e quelli locali delle paratoie.

Materiali:

I materiali utilizzabili per la costruzione saranno indicati nel progetto costruttivo dell'Appaltatore, e dovranno essere approvati dalla D.L.

I materiali usati per la costruzione delle strutture principali dovranno essere muniti dei certificati di analisi chimica dell'acciaieria e prove meccaniche con riferimento alla norma UNI EN 10204.3.1.B

I materiali previsti per la realizzazione dell'impianto sono:

- | | |
|--|--------------------|
| ▪ Lamiere mantello e travi strutturali composte | S355J2G2 |
| ▪ Profilati commerciali | S235JR |
| ▪ Controsedi di tenuta | AISI 316 L |
| ▪ Bulloneria e piastre di fissaggio guarnizioni | AISI 316 L – 304 L |
| ▪ Armadio di comando locale e serbatoio soprastante olio | AISI 316 |

▪ Tubazioni oleodinamiche	AISI 304 L
▪ Cavidotti e canaline	AISI 316 L – 304 L
▪ Perni dei supporti	Acciaio inox Duplex
▪ Guarnizioni di gomma (Neoprene)	Durezza 70/80 Sh
▪ Boccole sui supporti	Tipo autolubrificante
▪ Aste dei cilindri cromate	Cromatura sp. 50 Micron

Centrale oleodinamica, quadri elettrici e generale di comando:

La centrale oleodinamica e il quadro generale di comando delle paratoie saranno ubicati nell'edificio di servizio a coronamento.

La centralina è costituita da cinque gruppi elettropompa di cui, normalmente quattro al servizio delle paratoie dei manufatti. Il quinto gruppo resta di riserva, smistabile in soccorso ai quattro gruppi di normale esercizio.

L'impianto prevede inoltre un sistema oleo-pneumatico di accumulo di energia oleodinamica con ricarica automatica mediante i gruppi elettropompa. La funzione è quella di potere attivare il pilotaggio delle valvole di blocco discesa paratoie, senza richiedere l'intervento immediato delle elettropompe.

Inoltre gli accumulatori che verranno previsti, saranno in grado di effettuare una certa corsa di sollevamento delle paratoie per il recupero della posizione di completo sollevamento. Comunque si prevedranno quattro batterie di accumulatori indipendenti, ciascuna con circuito di ricarica dal proprio gruppo elettropompa di servizio alle paratoie.

L'erogazione del fluido in pressione fornito dai gruppi elettropompa, verrà inviato alle paratoie mediante quattro collettori di pressione indipendenti e normalmente intercettati da valvole elettropilotate.

I gruppi elettropompa verranno avviati con mandata in by-pass, con intervento automatico o manuale. In caso di mancata inserzione della pressione in mandata, con predisposizione automatica, si avvierà il quinto gruppo elettropompa che invierà la sua mandata in soccorso al gruppo in avaria e segnerà sull'apposito monitor di supervisione l'evento di emergenza.

I circuiti di alimentazione, compresi gli accumulatori, verranno monitorati con apposita strumentazione, regolati e protetti da apposite valvole.

Le elettrovalvole di inserimento pressione nei collettori di mandata alle paratoie saranno duplicate con servizio di ridondanza automatica e manuale.

Il serbatoio del fluido sarà costruito in acciaio inox e dotato degli accessori di filtraggio fluido e aria, controllo livelli, scaldiglia termostata e vasca di raccolta perdite.

La logica di controllo delle funzioni operative di manovra delle paratoie e della centrale oleodinamica, verrà svolta da una unità "PLC" (controllo programmabile).

La connessione con le cabine locali, si realizzerà con l'impiego a distanza di "unità remote I/O" che raggrupperanno tutti i dati di segnalazione e comandi per poi essere trasferiti in forma digitale seriale via rete o Ethernet all'unità PLC, via cavo apposito.

Le indicazioni di stato verranno visualizzate su apposite pagine grafiche e a testo.

Il sistema prevede l'impiego di un regolatore di processo integrato nel PLC: la funzione logica di regolazione delle paratoie sarà definita in fase di progettazione esecutiva e successivamente tarata contestualmente all'installazione delle apparecchiature messe in opera.

Per la distribuzione della F.M. e per le linee ausiliarie sarà previsto apposito quadro, alimentato da linea trifase, riserva da gruppo elettrogeno, da installarsi nell'edificio di servizio a coronamento.

Esso conterrà:

- i componenti elettrici per il comando, la protezione dei motori elettropompe e relativa strumentazione di controllo;
- distribuzione linee ausiliarie con protezioni, moduli switching duplicati di conversione AC/DC a bassa tensione e unità "UPS" di continuità alimentazione AC.

L'armadio di controllo e comando delle paratoie sarà isolato e schermato dal precedente. All'interno verranno sistemate l'unità "PLC" con integrato il regolatore di processo. Sul fronte verranno sistemate e ben identificate le predisposizioni "MAN-AUTO", "LOC-DIST", "INS-ESCL" e la relativa pulsantiera di comando. Per la supervisione si dovrà prevedere 1 monitor LCD a colori di adeguata dimensione (almeno 22"), per la rappresentazione grafica ed a testo delle seguenti indicazioni:

- Pagina grafica per:
 - impostazione parametri dell'azione regolante;
 - indicazione livelli sotto controllo da parte delle sonde;
 - attivazione comandi di apertura-chiusura paratoie da inviare al PLC;
 - allarmi vari.
- Pagina grafica per l'indicazione delle posizioni delle quattro paratoie:
 - pressioni di esercizio;
 - attivazione comandi e stato;
 - allarmi vari;
- Pagina grafica per le condizioni di stato della centralina oleodinamica ed allarmi vari.

Armadi di comando locale, pannelli idraulici e serbatoi olio:

In prossimità di ciascuna paratoia (all'interno dello sbarramento in appositi spazi), saranno installate una serie di valvole ed elettrovalvole atte a regolare il flusso in entrata e in uscita dai cilindri e alla intercettazione.

Il flusso in entrata sarà filtrato, mentre quello in uscita verrà inviato ad un piccolo serbatoio sopraelevato in acciaio inox dotato di valvola di sfiato ed entrata aria, il troppo pieno verrà collegato al collettore di ritorno al serbatoio principale.

La funzione è quella di compensare il volume mancante nella parte superiore dei due cilindri di ciascuna paratoia, durante la fase di discesa per gravità della paratoia; volume pari a quello delle due aste di manovra.

Le valvole regolatrici di flusso saranno dotate di blocco a chiave per impedire alterazioni della taratura da parte di persone non autorizzate.

Le valvole regolatrici di flusso saranno due indipendenti per ciascuna paratoia, per la regolazione delle velocità di apertura (sollevamento) e di chiusura (abbattimento).

Nel circuito di comando di ciascuna paratoia, ciascun cilindro di manovra sarà dotato di apposita valvola di blocco, direttamente flangiata alla bocca inferiore di alimentazione, ciò per garantire nel tempo il mantenimento della posizione in sicurezza della paratoia. Le elettrovalvole di manovra di ciascuna paratoia saranno duplicate per ottenere una ridondanza di sicurezza con scambio automatico e manuale.

Nei pressi di ciascuna paratoia (all'interno dello sbarramento in appositi spazi) verrà installato un armadio atto a contenere il pannello idraulico di comando con relative valvole accessorie, e con dimensioni tali da permettere agevolmente la manutenzione dei componenti.

Si dovrà prevedere inoltre un elettrotermoconvettore termostato da attivarsi nei periodi freddi. L'assemblaggio dei componenti oleodinamici dovrà essere prevista su piastre monoblocco per il montaggio a piastra e dotate di flange di attacco tubazioni.

Le elettrovalvole dovranno essere dotate di pulsante meccanico per la manovra manuale di emergenza.

Sul pannello collegato al collettore di mandata di ciascuna paratoia, a monte del manifold di comando, deve essere inserito un filtro con segnalatore elettrico di intasamento, per salvaguardare le elettrovalvole di comando da eventuali inceppamenti dovuti a presenza di sporcizia nel circuito idraulico.

Per le manovre di emergenza manuali, deve essere prevista pompa a leva e targhe esplicative passo-passo di come intervenire.

Per la normale manovra locale, sarà previsto un quadretto elettrico con indicazione di posizione e con pulsanti (dispositivi a "uomo morto") per:

- apertura (sollevamento);
- chiusura (abbattimento);
- selettore di "inserzione mandata in pressione" (sotto chiave).

Per il raggruppamento dei segnali saranno presenti terminali remoti elettronici I/O per comunicazione seriale comandi e segnalazioni al quadro generale di supervisione ed automazione posto nell'edificio di servizio a coronamento.

Dispositivi di segnalazione:

Per la verifica del grado di apertura, la posizione di ciascuna paratoia sarà ottenuta derivando la movimentazione dai leveraggi o bracci laterali, da ambo i lati della paratoia, e poi rinviata mediante trasduttori rotativi elettronici con uscita analogica 4-20 mA o con uscita digitale assoluta in codice "Gray".

Inoltre le posizioni estreme verranno rilevate da interruttori statici elettronici di "prossimità" come pure per la funzione di recupero automatico della "Posizione sollevata".

Devono comunque essere possibili almeno le seguenti segnalazioni:

- segnalazione in posto e a distanza: posizioni fine corsa;
- segnalazione in posto e a distanza: grado di apertura.

Sincronismo dei cilindri:

L'alimentazione alle camere dei cilindri di ciascuna paratoia avverrà in forma simmetrica rispetto all'asse di mezzzeria della luce. Considerando la forma costruttiva rettangolare e sufficientemente rigida della struttura, sarà sufficiente dotare il nodo di ripartizione flusso alle camere inferiori dei cilindri di una valvola divisore di flusso compensata in pressione.

Tubazioni oleodinamiche, cavi elettrici, di segnale e canaline:

Tutte le tubazioni dovranno essere in acciaio inox AISI 304L – sched. 80/s per i collettori di pressione e sched. 40/s per quelli di scarico.

Esse verranno ancorate con appositi collari in polipropilene, staffati su traversine in una apposita canalina in acciaio inox, per ciascuna paratoia, che dovrà contenere anche due tubazioni, sempre in acciaio inox contenenti rispettivamente i cavi elettrici e di segnale.

Le giunzioni delle tubazioni oleodinamiche verranno eseguite con flange SAE 3000 inox con tasca a saldare e con bulloneria inox. Le saldature dovranno essere eseguite con TIG protette con gas inerte.

Il cavidotto principale si svilupperà dall'edificio di servizio e quindi si ramificherà sviluppandosi fino al sistema di movimentazione di ogni singola paratoia.

Fluido di comando:

Si dovrà impiegare fluido per comandi oleodinamici tipo "sintetico biodegradabile" con elevato "indice di viscosità" in considerazione della esposizione e delle condizioni ambientali dell'opera.

Saldature:

I procedimenti di saldatura che l'Appaltatore utilizzerà per la costruzione e l'assemblaggio delle strutture principali dovranno essere conformi quanto più possibile alle norme ASME e dovranno essere approvati da un Ente di Certificazione (RINA, LROS, etc.).

I procedimenti saranno sottoposti ad approvazione della D.L.

Trattamenti di protezione superficiale:

A seconda del tipo di materiali e superfici, dovranno essere eseguite le indicazioni riportate nel seguito. I trattamenti di protezione superficiale dovranno essere preventivamente sottoposti all'approvazione della D.L.

Acciai inossidabili:

Le superfici non devono essere verniciate. Le superfici sottoposte a strisciamento devono essere protette mediante l'applicazione di grasso.

Parti in acciaio al carbonio o legato sottoposte a strisciamenti relativi:

Queste superfici non devono essere verniciate. Le superfici sottoposte a strisciamento relativo, quali perni, rotaie ecc. devono essere adeguatamente lubrificate e protette mediante l'applicazione di grasso.

Parti strutturali in acciaio al carbonio non sottoposte a strisciamenti:

Le parti in acciaio al carbonio verranno protette con il seguente ciclo:

- sabbiatura grado SA 2.5
- mano zincante inorganico sp. 70 micron
- 1 mano intermedio epossidico sp. 80 micron
- 2 mani pittura epossidica sp. 160 micron

Spessore totale trattamenti: 310 micron, gli spessori indicati si intendono per film secco. Le parti soggette ad accoppiamento, come flange e superfici di interfaccia tra strutture diverse, devono essere trattate unicamente con primer.

Parti in acciaio al carbonio da accoppiare con requisiti di precisione:

Le parti strutturali in acciaio al carbonio soggette ad accoppiamento con requisiti di bassa precisione, (flange di accoppiamento di interfaccia tra strutture, sia grezze che lavorate di macchina utensile) devono essere protette con il seguente ciclo (gli spessori indicati si intendono per film secco):

sabbiatura grado SA 2.5

- 1 mano di zincante inorganico sp. 75 micron
- superficie esterna:
 - sabbiatura grado SA 2.5
 - mano zincante inorganico sp. 70 micron
 - 1 mano intermedio epossidico sp. 80 micron
 - 2 mani pittura epossidica sp. 160 micron

Le parti in acciaio al carbonio lavorate di macchina utensile e soggette ad accoppiamento di elevata precisione devono essere protette dalla sabbiatura, adeguatamente sgrassate e trattate con primer al fine di evitare l'ossidazione.

Altre superfici:

Le parti in gomma, tela, materiale plastico ecc. non vanno trattate.

Per alcuni componenti in acciaio al carbonio quali perni, alberi, staffe e supporti potrà essere richiesto un trattamento galvanico. Tali indicazioni saranno riportate sui relativi disegni costruttivi dell'Appaltatore. Le superfici delle intelaiature a diretto contatto con getti di seconda fase saranno trattate unicamente con latte di calce.

4.2 PARATOIE A PRESIDIO DEL MANUFATTO "C"

Il manufatto "C" costituisce l'opera di svuotamento del secondo comparto e contestualmente lo scarico di emergenza; esso è localizzato all'estremità di valle del secondo comparto ed è dotata di una soglia di sfioro di emergenza, a quota 142.00 m s.l.m., di luce netta pari a 120 m, e da due scarichi di fondo di dimensione 3.0x3.0 m ciascuna delle quali presidiata da una paratoia piana a strisciamento.

Le paratoie, di dimensione netta 3000 mm x 3000 mm, sono poste al termine dei due tombini di scarico disposti lateralmente al manufatto "C" stesso; le paratoie disporranno di tenuta perimetrale su 4 lati da monte verso valle; la tenuta del dispositivo deve essere assicurata da almeno n. 4 elementi a cuneo, posti fra il gargame fisso ed il diaframma mobile, che assolvono al compito di spingere quest'ultimo verso le controbattute. Tutta la spinta sul diaframma viene supportata da questi elementi a cuneo.

Il dispositivo di sollevamento sarà costituito da vite rotante e non saliente con colonnina di manovra completa di indicatore di posizione volantino e flangetta ISO F10/14 per applicazione del gruppo di movimentazione.

L'inserteria di cui sopra potrà anche essere inserita direttamente nel getto dei manufatti purché venga garantita la massima precisione e comunque il risultato finale di perfetta tenuta della paratoia sui 4 lati.

Nel caso di inghisaggio in seconda fase questo dovrà essere eseguito con betoncino preconfezionato di idonea granulometria in funzione dei ripristini e completamenti da realizzare o comunque previa accurata pulizia delle superfici di getto e delle armature, nonché la spalmatura di primer di aggrappo a base di resine epossidiche.

La paratoia dovrà essere comandata dalla sommità arginale previa realizzazione di un idonea postazione di manovra dotata di parapetti e protezioni in acciaio zincato a caldo e rispondenti alle vigenti normative e innestati sul manufatto di sbocco del tombino di attraversamento; tale manufatto sarà realizzato in c.a. secondo i disegni di progetto.

Nel dettaglio ciascuna paratoia sarà costituita dai seguenti elementi:

- sbarramento costituito da lente, di idoneo spessore e telaio opportunamente dimensionato, in acciaio Fe 360 B UNI EN 10025-1/2 del 2005, zincato a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461 del 2009;
- tenute laterali e di soglia in neoprene "a nota musicale" in mescola elastomerica composta da 50% di neoprene e 50% di gomma naturale. applicate al diaframma mediante viti in acciaio inox con piatto inox di ripartizione del carico

- viti in acciaio C 40 per la manovra del diaframma, con attacco ad occhiello e copertura asportabile a protezione della filettatura
- riduttori ad ingranaggio conico e ruota conica montata su sfere
- comando manuale a mezzo volantino
- elevato grado di rendimento e grande semplicità e razionalità costruttiva
- esecuzione stagna mediante guarnizioni di tenuta
- lubrificazione a grasso
- gargamatura di tenuta e di guida in profilati di acciaio zincato a caldo adeguatamente dimensionati

Tutte le apparecchiature e loro particolari componenti saranno costruite con materiali di prima scelta adatti nella loro funzione per ogni singolo particolare e precisamente:

- elementi meccanici, alberi e perni, trasmissione, ingranaggi e riduttori, di regolazione in laminati di acciaio C 50
- chiodi e madreviti in bronzo B 14
- bulloneria di connessione e viti di fissaggio guarnizioni in acciaio AISI 304
- guarnizioni di tenuta in profilati speciali in neoprene di durezza 60/70 shore
- cuscinetti portanti e reggispinta di primaria marca

I gargami e i diaframmi avranno il seguente trattamento protettivo:

- sabbiatura S.A. 2,5
- zincante inorganico 70 micron
- epossicatrame a finire in due mani spessore 250 micron.

5. IMPIANTI ELETTRICI

5.1 PARAMETRI DI PROGETTO

Frequenza di alimentazione:	50 Hz
Tensione di alimentazione del quadro di zona	400 V
Sistema di distribuzione impianto utilizzatore:	TT
Corrente di corto circuito alla consegna:	15 kA
Massima caduta di tensione all'utilizzatore più sfavorito:	4%
Illuminazione di sicurezza:	1 lux minimo lungo le vie di fuga. 5 lux in prossimità delle uscite di sicurezza
Potenza impegnata (Stima)	100 kW

Le caratteristiche di un buon impianto di illuminazione con luce artificiale sono dettate dalla norma UNI EN 12464-1. I parametri considerati e da assumere per il nuovo locale deposito campioni sono di seguito riportati:

Tabella 1 – Parametri illuminotecnici

Tipo di Locale	Illuminamento medio mantenuto (1) (lx)	Tonalità di colore (2) (K)	Indice di resa del colore (3) "Ra"	Indice unificato di abbagliamento diretto (4) UGR _L	Limitazione abbagliamento indiretto per terminali video
- Locali Tecnici	200	3300 -5300	80	22	No
- Locali controllo	500	3300 -5300	80	19	Si
- Cunicoli e tunnel	100	3300 – 5300	80	25	No

Note:

(1) Nelle aree occupate continuamente, l'illuminamento mantenuto non può essere inferiore a 200 lx

(2) La norma associa ai livelli di illuminamento la tonalità di colore più indicata affinché la sensazione visiva risulti "gradevole". Più basso è il valore più l'illuminamento tende alla luce gialla. Come riferimento si consideri che il colore della luce solare al tramonto è circa 3500-4000°K.

(3) La norma associa alle varie attività svolte negli ambienti da illuminare e alle loro caratteristiche di finitura interna le proprietà di resa dei colori delle lampade in modo da incrementare il comfort visivo.

(4) L'UGR è un numero il cui valore cresce con l'abbagliamento e dipende dalla luminanza dell'apparecchio di illuminazione e dello sfondo, nonché dalla posizione dell'apparecchio stesso rispetto all'osservatore. L'UGR_L indicato in tabella rappresenta il valore limite per ogni ambiente.

5.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

L'intervento riguarda l'installazione degli impianti elettrici seguenti:

- fornitura e posa in opera di quadro sotto contatore installato in prossimità del punto di consegna della fornitura del distributore.

- realizzazione della linea di alimentazione a partire dalla fornitura Enel realizzata in cavi tipo FG16OR16 posata interrata fino al gruppo Elettrogeno;
- fornitura e posa in opera di gruppo elettrogeno Cofanato di potenza pari a 160 kVA, completo di quadro scambio rete/gruppo, atto a sostenere tutto il carico installato in impianto;
- fornitura, posa in opera e alimentazione quadro elettrico generale di bassa tensione Q-GBT a partire dal gruppo elettrogeno, mediante cavi di tipo FG16OR16 posati in cunicoli e passerelle predisposti;
- fornitura, posa in opera e alimentazione di quadro elettrico servizi generali Q-SG a partire dal quadro Q-GBT, mediante cavi di tipo FG16OR16, posati in cunicoli e passerelle predisposti;
- fornitura, posa in opera e alimentazione di quadro elettrico Manufatto "C" Q-MANC, alimentato a partire dal Q-GBT, con cavi di tipo FG16OR16 posati interrati;
- fornitura e posa in opera di gruppo di rifasamento automatico a gradini di potenza pari a 50 kvar;
- alimentazione del quadro di regolazione Q-RA a partire dal Q-GBT, mediante cavi di tipo FG16OR16 posati in cunicoli e passerelle;
- alimentazione del quadro di regolazione Q-RC a partire dal Q-MANC, mediante cavi di tipo FG16OR16 posati in passerella;
- alimentazione a partire dal Q-SG di prese di servizio, impianti di illuminazione, centraline TVCC e Antifurto, condizionamento locali, pompe di svuotamento cunicoli, sirena allarme inondazione, ecc... il tutto con cavi FG16OR16 posati in passerelle e cunicoli;
- realizzazione dell'impianto di terra con corda di rame nuda interrata, sezione 35 mm² collegata in alcuni punti ai ferri di armatura delle fondazioni (dispersori di fatto) dei vari manufatti;
- realizzazione di impianti di Forza motrice e illuminazione interna ed esterna secondo quanto riportato negli elaborati di progetto;

Dal calcolo statistico condotto secondo la norma CEI 81-10 (rischio di tipo 1: perdita di vite umane) l'edificio risulta essere autoprotetto contro il rischio di fulminazione e non occorre quindi l'installazione di un impianto di captazione e di scaricatori per limitare le sovratensioni.

5.3 QUADRI ELETTRICI

Verranno installati n.4 quadri elettrici di distribuzione:

- Q-SC: quadro sotto contatore, collocato al punto di fornitura del Distributore;
- QBGT: collocato nel locale servizi, e destinato ad alimentare tutti gli altri quadri;
- Q-SG: collocato nel locale servizi, e destinato ad alimentare tutti i servizi generali, quali Prese, illuminazione interna ed esterna, ecc...;

- Q-MANC: collocato nei pressi del manufatto "C" per l'alimentazione delle apparecchiature ad esso connesse.

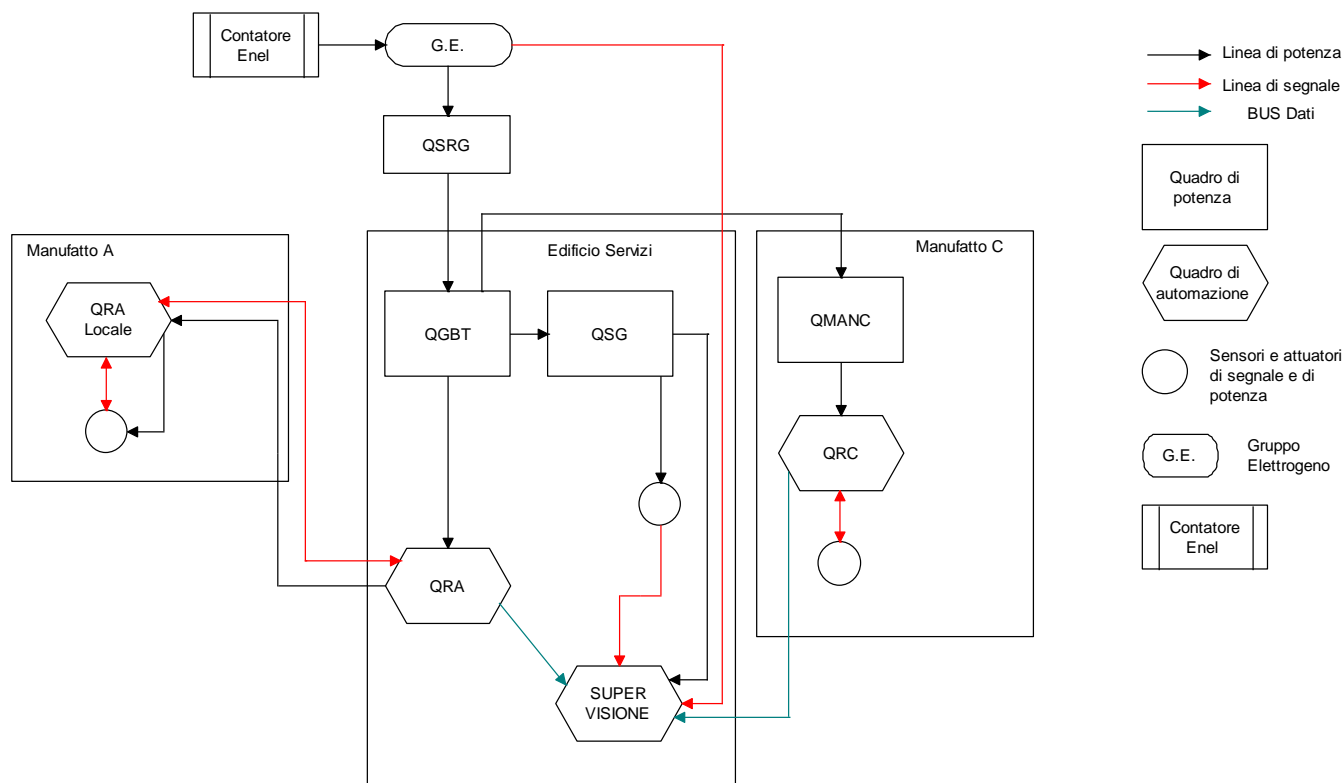


Figura 1 – Schema a blocchi impianti elettrici e di controllo.

5.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'impianto di illuminazione esterna prevede l'installazione di n° 53 punti luce tipo armatura stradale a LED, IP65, da 94 W, 12500 lumen, cablate a doppio isolamento, più precisamente:

- n°49 punti luce lungo i percorsi di accesso agli impianti a distanza reciproca di 20m in prossimità delle paratoie e 50m lungo le corsie di spostamento, come evidenziato dalla planimetria di progetto;
- n°4 punti luce ai quattro spigoli dell'edificio servizi.

Per l'installazione a terra si prevede che il corpo illuminante sia montato su palo conico, bitumato internamente e zincato esternamente a caldo per immersione, con estremità curva flessa, e di altezza pari a 7 m.

Per l'illuminazione del coronamento sono previsti n.2 apparecchi illuminanti per lato di coronamento, per un totale di 12 apparecchi (4 apparecchi per coronamento, per i coronamenti di ciascuno dei 3 manufatti), installati a sbalzo su appositi supporti. Saranno apparecchi di tipo LED da 420 W, 57000 lumen, con curva simmetrica 120°.

Strutturalmente gli apparecchi illuminanti dovranno essere costruiti in modo da proteggere efficacemente dall'azione nociva degli agenti atmosferici (polvere, acqua, ecc), non solo le lampade, ma pure il gruppo ottico e tutti gli ausiliari elettrici (portalampade, alimentatori, morsettiere, ecc). A tal fine saranno previsti diversi tipi di protezione contro la penetrazione dei liquidi e della polvere.

5.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO DELL'EDIFICIO SERVIZI

L'impianto sarà realizzato con apparecchiature di tipo ordinario a LED, di potenza indicativa 61W, (equivalenti a 2x58 FLC) corpo e coppa in polycarbonato, grado di protezione IP44, e si svilupperà sulla base di quanto indicato nell'elaborato di progetto.

L'illuminazione di sicurezza sarà ottenuta mediante l'installazione di apparecchi illuminanti a LED con gruppo autonomo di emergenza con batterie al Ni-Cd incorporate, in grado di garantire un'autonomia minima di 1 ora e una ricarica completa in 12 ore. Tali apparecchiature dovranno avere un sistema di monitoraggio integrato in grado di comunicare con il sistema di supervisione, al fine di tenerne sotto controllo lo stato di funzionamento, e generare segnali di anomalia in caso di malfunzionamenti, potenza 11W (equivalente 24W FLC), 450 Lumen.

5.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO AI CUNICOLI

L'impianto sarà realizzato con apparecchiature di tipo ordinario a LED, di potenza indicativa 61W, (equivalenti a 2x58 FLC) corpo e coppa in polycarbonato, grado di protezione IP67, e si svilupperà sulla base di quanto indicato nell'elaborato di progetto. Anche per i cunicoli, l'illuminazione di sicurezza sarà ottenuta mediante l'installazione apparecchi autonomi di emergenza con batterie al Ni-Cd incorporate, in grado di garantire un'autonomia minima di 1 ora e una ricarica completa in 12 ore. Tali apparecchiature dovranno avere un sistema di monitoraggio integrato in grado di comunicare con il sistema di supervisione, al fine di tenerne sotto controllo lo stato di funzionamento, e generare segnali di anomalia in caso di malfunzionamenti, potenza 11W (equivalente 24W FLC), 450 Lumen..

Così come per l'illuminazione ordinaria, anche per l'illuminazione di emergenza il grado di protezione sarà IP67, in modo da garantire la sicurezza degli impianti e delle persone anche in caso di allagamento dei cunicoli.

La distribuzione delle alimentazioni sarà effettuata con tubazioni e scatole in PVC, e cavi FG16OR16, garantendo sempre il grado di protezione IP67.

5.7 IMPIANTI DI TERRA

L'impianto di terra si svilupperà tramite un anello in corda di rame nudo di sezione 35 mm², posato attorno al manufatto "B", andando a riprendere n.2 dispersori verticali a croce in acciaio zincato l. 1,5 m posati in prossimità del manufatto "A" lato sinistro dell'alveo, tramite cavo FS17. Verrà posata anche una corda nello scavo che verrà realizzato per la posa dei corrugati utili all'alimentazione del manufatto "C".

Verranno ripresi i ferri d'armatura degli sbarramenti e del manufatto servizi, oltre al collegamento dei plinti per i pali dell'illuminazione stradale.

5.8 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

Impianti

Gli impianti di distribuzione dell'energia saranno realizzati con cavi a doppio isolamento FG16OR16 posati in tubazioni interrate in polietilene a doppia parete, cunicoli tecnici dedicati (nel locale servizi dove verranno installati i quadri elettrici), in tubazioni in PVC, e in passerelle a filo d'acciaio inox dim 300 x 54 mm con setto separatore.

Tipo prese

Le prese di servizio lungo i cunicoli e nei locali tecnici saranno di tipo industriale con quadro prese formato da Interruttore Magnetotermico Differenziale 4P/32, $I_{dn} = 0,03A$, $I_{cn}=10kA$, N.1 Presa CEE17 3P+N+T/16A, N.1 Presa CEE17 1P+N+T/16A, n.1 Presa UNEL P30 (Solo per i locali tecnici).

I quadri prese da installare nei cunicoli avranno grado di protezione IP67, mentre quelli dei locali tecnici potranno avere un grado di protezione IP44.

Apparecchiature

Le derivazioni alle apparecchiature di processo (pompe, sensori, ecc...) saranno realizzate mediante cavi FG16OR16 posati in tubi flessibili in PVC a partire dalle dorsali. Saranno installati sezionatori rotativi di sicurezza con blocco lucchettabile locali sui motori dei vari azionamenti.

Condizionamento

È previsto un impianto di condizionamento con 2 macchine esterne e 4 split per il riscaldamento/raffrescamento dei locali dell'edificio servizi.

5.9 GRUPPO ELETTROGENO

Verrà installato un gruppo elettrogeno cofanato e insonorizzato da 160 kVA per l'alimentazione di tutto l'impianto in caso di emergenza; tale gruppo sarà fornito completo di quadro scambio rete/gruppo, serbatoio interno di capienza sufficiente per garantire continuità di servizio per circa 36 ore.

5.10 IMPIANTO DI MONITORAGGIO E SUPERVISIONE

Verrà realizzato un impianto di monitoraggio e supervisione in grado di trasmettere i dati in remoto al fine di garantire un controllo della stazione anche se non presidiata. Il protocollo usato dovrà essere di tipo standard internazionale, non proprietario (aperto). Sarà composto da una CPU in grado di comunicare con i vari sottosistemi che dovranno essere previsti di eventuale gateway di conversione dei protocolli di comunicazione allo standard usato per la supervisione. Saranno previsti inoltre dei moduli I/O per recepire i segnali non interfacciati alle centraline di comando degli impianti (es. sensori di livello aggiuntivi, centrale TVCC, centrale antintrusione, gruppo elettrogeno, ecc...) ed eventualmente comandare utenze specifiche (es. Sirena di allarme dell'impianto di segnalazione sonora).

Scopo del sistema di Supervisione è mettere a disposizione del Supervisore Operativo tutte quelle funzioni che gli permettono di monitorare e controllare al meglio l'impianto a sua disposizione in tempo reale. Riceve dal sistema di automazione tutte le informazioni sullo stato dei sottosistemi acquisite da quest'ultimo, compresa l'insorgenza di eventuali allarmi ed invia direttive di abilitazione/disabilitazione a questi tramite comandi operatore.

Il componente dovrà fornire le funzionalità e gli strumenti operativi per garantire tutti gli aspetti legati alla conduzione e alla manutenzione online dell'impianto.

La Supervisione in via indicativa, (che saranno meglio dettagliate in sede di progettazione esecutiva e di realizzazione) globalmente dovrà assurgere le seguenti funzioni:

1. acquisizione dati da campo;
2. rappresentazione dello stato dell'impianto su pagine grafiche (sinottici) animate;
3. gestione on-line degli allarmi generati dagli apparati di campo;
4. rilevazione anomalie da campo.
5. comandi verso le macchine e gli apparati dell'impianto
6. gestione parametri energetici
7. registrazione, archiviazione e visualizzazione degli eventi della supervisione (comandi, login operatori, allarmi da impianto)
8. security dell'interfaccia operatore
9. esposizione dati.

Le postazioni server svolgono principalmente le funzioni di:

- comunicazione con le macchine periferiche a loro connesse (PLC) per la raccolta di tutte le informazioni dal campo;
- aggiornamento dell'immagine del campo controllato su una base dati di tipo real-time.

Il Server di supervisione dovrà disporre infatti di un database real-time che metta a disposizione tutte le informazioni necessarie al monitoraggio e alla gestione dell'impianto controllato on-line e in tempo reale. Ogni singolo dato dell'impianto dovrà essere individuato da un nome simbolico d'impianto univoco (TAG).

Le postazioni Client svolgono le funzioni di interfaccia uomo-macchina gestendo dinamicamente i dati a disposizione nei database realtime del Server di supervisione.

La funzione di Acquisizione Dati da Campo dovrà essere realizzata dal Server di Supervisione con collegamento ai PLC di campo.

La comunicazione con i PLC (basso livello) dovrà essere realizzata tramite schede dotate di CPU che gestiscano autonomamente la comunicazione con i PLC su canale Ethernet o tramite comunicazione con protocolli standard internazionali aperti, senza appesantire il carico di lavoro dei server.

Il Sistema avrà il compito di sorvegliare e controllare tutte le utenze presenti sull'impianto.

Per interagire con l'impianto tramite il sistema di supervisione, l'operatore dovrà avere a disposizione lo stato di tutte le componenti dell'impianto in tempo reale tramite i sinottici dell'interfaccia HMI del sistema di Supervisione.

In generale dovranno essere utilizzati i criteri di :

- Massima ergonomia sia nella disposizione delle rappresentazioni
- grafiche che nei colori utilizzati
- Massima semplicità d'uso
- Massima fedeltà delle rappresentazioni sinottiche con la realtà dell'impianto (grafica spinta)

Per facilitare l'operatore nel suo lavoro i "sinottici di impianto" dovranno essere strutturati nel modo seguente:

- "Sinottici di monitoraggio generale" che dovranno riportare una visualizzazione di tutto l'impianto o di porzioni consistenti; tali sinottici dovranno contenere la rappresentazione grafica complessiva del layout di ogni impianto e sottosistema (o porzione di impianto o sottosistema), da utilizzare come menù generale di navigazione (per tale scopo vi dovranno essere dei pulsanti specifici corrispondenti a specifiche aree dell'impianto) e di conduzione dell'impianto.

Su tali sinottici dovrà essere data una indicazione generale riassuntiva dello stato dei singoli dispositivi che costituiscono l'impianto monitorato.

- Selezionando una specifica area del "sinottico di monitoraggio generale" si dovrà accedere al "sinottico di dettaglio" contenente i simboli dei principali apparati/macchine che compongono tale zona di impianto. Su tali sinottici dovranno essere rappresentate in maniera dettagliata le informazioni di stato ed anomalia dei singoli dispositivi e dovranno essere presenti pulsanti per impostare o variare i parametri di funzionamento.

Oltre ai "sinottici di impianto" dovranno essere previste:

- Pagine di impostazione di eventuali cicli di funzionamento
- Pagine di allarme riportanti le label relative agli allarmi attivi in tempo reale
- Pagine di diagnostica, per il monitoraggio del funzionamento del sistema di controllo stesso e dei vari sottosistemi
- Pagine per la generazione di report
- Pagine per la visualizzazione e l'analisi di grafici storici
- Pagine per la verifica delle ore di funzionamento e la manutenzione.

Il sistema dovrà consentire di eseguire un controllo diretto e puntuale degli apparati di campo che lo consentono, mediante l'invio di comandi (semplici, multipli e/o sequenziali), la forzatura della loro modalità operativa, impostazione di cicli di funzionamento o variazione di parametri e "set point" di regolazione (in generale nel seguito per brevità si parlerà genericamente di "comandi").

Il singolo comando dovrà consistere in un messaggio che il Sistema di Supervisione invia alle periferiche di campo (PLC) e che provoca l'attivazione da parte di queste ultime di un singolo comando o di una sequenza (es. di avviamento).

L'invio di comandi dovrà essere effettuato manualmente a seguito di richiesta dell'operatore sull'interfaccia di supervisione stessa, tipicamente cliccando su un pulsante a sinottico. Dovranno essere previste alcune logiche di controllo sull'invio comando, quali:

- Richiedere sempre conferma all'invio del comando, al fine di ridurre al minimo la possibilità di notificare comandi in campo non effettivamente necessari e voluti;
- Applicare dei controlli automatici sullo stato del dispositivo prima di effettuare la notifica del comando in campo (es. inibizione di un comando se ci sono allarmi predefiniti, condizioni operative particolari, o se i dati introdotti non rispettano i requisiti di funzionamento imposti all'impianto);
- Nel momento in cui il comando è confermato, far comparire sul sinottico un segnale indicante il comando in corso e in tale fase inibire la possibilità di effettuare altri comandi su quel tipo di dispositivo.
- Sottoporre l'invio di comandi a regole di sicurezza, in modo da evitare manovre da parte di personale non autorizzato.

Le variazioni di stato spontanee (non conseguenti a un telecomando) al di fuori del limite prefissato dovranno generare un allarme. Tutte le attività di controllo degli impianti (e quindi anche la funzione di rilevazione allarmi) dovranno essere svolte autonomamente dal relativo sottosistema il quale effettua varie logiche di gestione sui segnali acquisiti dagli apparati di campo, rendendo poi disponibili tali dati alla Supervisione.

La supervisione dovrà essere predisposta con un sistema per la generazione, la visualizzazione e la memorizzazione delle informazioni di allarme agli operatori, graficamente e su liste allarmi e dovrà mantenere la registrazione cronologica degli eventi e delle diverse operazioni effettuate dall'addetto.

La generazione allarmi dovrà essere gestita direttamente sul DB realtime di supervisione, configurando opportunamente le TAG aggiornate con i dati di campo acquisiti da PLC.

I nodi di tipo Server Supervisione agiranno come server per distribuire gli allarmi e i messaggi di allarme sulla rete. I nodi Client Supervisione potranno agire come client e ricevere gli allarmi distribuiti, potendo anche attivare meccanismi di riconoscimento remoto degli allarmi stessi.

Il sistema di Supervisione dovrà permettere una configurazione degli allarmi basata sul concetto delle "aree di allarme", che consentono una organizzazione degli allarmi stessi utile a suddividere l'impianto in porzioni specifiche e indipendenti.

Tale suddivisione consente una migliore gestione operativa dell'impianto stesso.

Inoltre gli allarmi dovranno poter essere classificati in base alla priorità in fasce impostate dall'utente indicanti la gravità.

Gli allarmi dovranno essere riportati in tempo reale alla postazione operatore completi della descrizione della variabile in allarme e dell'area di appartenenza.

Il tipo di anomalie rilevate dovrà contemplare:

- anomalie di sensori
- anomalie di trasduttori
- anomalie di attuatori
- mancata o incompleta esecuzione sequenze
- malfunzionamento di apparecchiature monitorate
- etc.

Sull'interfaccia di supervisione dovranno essere predisposte le Pagine Allarmi, che visualizzano dei messaggi contenenti una serie di informazioni volte ad identificare in maniera univoca la natura dell'anomalia o dell'evento e il tempo, con risoluzione del secondo, in cui questa/o si è verificata/o e segnalare situazioni richiedenti interventi.

Dovranno essere predisposte diverse tipologie di Pagine Allarmi, orientate a visualizzare insieme di allarmi secondo diversi criteri:

- puramente cronologico, ossia una pagina allarmi contenente tutti gli allarmi dell'impianto
- in relazione all'"Area" di appartenenza, ossia alla sezione di impianto associata (consente una visualizzazione specifica della situazione allarmi di una certa porzione di impianto).

Le Pagine Allarme dovranno essere strutturate in formato tabellare e riportare principalmente le seguenti informazioni:

- gestione dell'allarme (se riconosciuto)
- la data nella quale si è generato l'allarme in oggetto
- l'ora nella quale si è generato l'allarme in oggetto
- la data nella quale si è ripresentato l'allarme in oggetto
- la data nella quale si è ripresentato l'allarme in oggetto
- il nome del nodo da cui proviene l'allarme
- L'area a cui è stato associate l'allarme, ovvero identifica la porzione di impianto su cui si ha il problema
- il nome del componente che ha generato allarme
- la descrizione completa allarme.

Si dovranno inoltre poter distinguere:

- il più vecchio allarme da acquisire
- il numero totale degli allarmi da acquisire
- gli allarmi a priorità maggiore
- gli allarmi acquisiti e persistenti

In fase di stampa dovrà essere possibile distinguere immediatamente alcuni allarmi (tramite l'utilizzo di caratteri in grassetto o dell'incolonnamento differenziato).

La colorazione della label relativa a un allarme dovrà seguire delle convenzioni predefinite, in base allo stato dell'allarme stesso, da definire in sede di progettazione di dettaglio.

Sulle pagine Allarmi dovranno essere presenti inoltre pulsanti che consentano all'operatore di interagire con i messaggi di allarme (riconoscimento), in modo da consentire una gestione operativa degli stessi.

Sulle pagine allarmi dovranno essere presenti solo gli allarmi attivi in quel momento sull'impianto e quelli eventualmente non ancora riconosciuti. Gli allarmi rientrati, nel momento in cui sono riconosciuti da operatore dovranno sparire automaticamente dalla pagina Allarmi.

La condizione di allarme, oltre ad essere riportata sulle pagine dedicate, dovrà causare anche la comparsa/scomparsa, cambiamento di forma, testo e/o colore associati al 'simbolo' che rappresenta sul sinottico lo stato del segnale.

L'attività di gestione del sistema da parte dell'operatore dovrà essere supportata da funzionalità specifiche per la diagnosi guidata.

In tal senso il sistema dovrà essere in grado di:

- eseguire automaticamente e ciclicamente una serie di controlli sul proprio
- stato di funzionamento con acquisizione e registrazione dei dati sul disco rigido in base a frequenze di scansione predeterminabili dall'utente
- accettare interrogazioni manuali, effettuabili dall'operatore in qualsiasi momento
- accettare configurazione di nuovi punti di campo o introdurre modifiche a quelli esistenti mediante menù guidati;
- generare segnalazioni di allarme in tempo reale in relazione a:
 - stato dei componenti di supervisione
 - stato dei componenti di automazione (PLC)
 - stato delle comunicazioni di rete
 - anomalie nel funzionamento del centro di controllo connesse ad interruzioni di alimentazione elettrica;
 - malfunzionamenti del sistema centrale, degli apparati di front end e di gestione delle linee;
 - anomalie nel funzionamento delle singole sottostazioni di servizio;
 - interruttori di alimentazione elettrica;
 - anomalie SW.

In caso di anomalia di comunicazione o di altra natura riguardante i PLC , sulle pagine sinottiche dovrà comparire la segnalazione di mancanza di aggiornamento dati.

La Supervisione dovrà acquisire da campo una serie di contatori e/o misure utili per fornire un monitoraggio statistico sul funzionamento delle apparecchiature di campo e un monitoraggio puntuale dell'andamento della lavorazione del sistema in generale.

L'acquisizione da PLC dovrà essere realizzata direttamente su Server di Supervisione ove sono mantenuti i dati specifici.

I dati dovranno essere a disposizione su pagine dedicate e utilizzabili per effettuare analisi sullo stato di funzionamento dell'impianto e del processo, tramite trend e/o report predefiniti, sia in tempo reale sia su base storica, per permettere analisi statistiche dei dati, quali: calcolo di valori medi, stagionali, mensili, giornalieri, basati su serie storiche e su periodi temporali variabili, e relativo confronto dei dati con valori di riferimento prefissati con criteri definiti a priori dall'utente, con restituzione sia in forma grafica che tabellare.

Il sistema dovrà prevedere strumenti per la registrazione, l'archiviazione e la successiva visualizzazione e stampa, sia degli allarmi che degli eventi verificatisi sulla supervisione.

Tale archiviazione comprende fondamentalmente:

- Login/logout operatore
- Ricezione allarme da campo e/o malfunzionamenti delle parti hardware o software
- Riconoscimento allarme da parte di un operatore
- Registrazione di misure

La registrazione/archiviazione dovrà essere realizzata a breve, a medio e a lungo termine su database ed includere per ogni evento la data e l'ora dell'insorgere dello stesso. I dati archiviati dovranno poter essere richiamati in qualsiasi momento ed essere rappresentati sotto forma di tabulati o di curve, particolarmente utili per scopi statistici o di confronto utilizzando le funzioni di gestione dati proprie dei database.

I dati acquisiti dovranno poter essere trasferiti periodicamente (es. 90 giorni) su supporto magnetico per essere poi cancellati automaticamente.

Dovrà essere previsto il modulo software per effettuare la visione dei file di eventi e la ricerca di informazioni su di essi, tramite dei filtri sulla visualizzazione su pagine dedicate.

Dovrà essere prevista inoltre la possibilità di eseguire, manualmente e/o a intervalli di tempo prefissati, la stampa di riepiloghi, statistiche a breve e lungo termine sotto forma di tabelle e/o grafici.

Nel sistema di supervisione dovranno essere integrati programmi applicativi per la gestione della manutenzione.

Fra essi:

- visualizzazione pagina eventi relativi ad un manutentore
- visualizzazione elenco apparecchiature sotto controllo relative ad un manutentore
- scritture e stampa di cartellini di manutenzione
- stampa tabulati ore di manutenzione
- stampa eventi pregressi relativi ad un manutentore
- ricerca guasti automatica.

Dovrà inoltre essere possibile effettuare la diagnostica delle apparecchiature d'impianto e di gestire il calendario delle manutenzioni ordinarie in base alle informazioni sulle apparecchiature (vita media, grado d'usura, grado d'utilizzo, ecc.) mediante:

- programma totalizzazione ore di funzionamento (tipicamente acquisendo i dati dai convertitori di frequenza)
- programma totalizzazione consumi di energia
- programma emergenza
- programma di restart automatico

I report di cui sopra dovranno essere trattati nelle modalità viste ai paragrafi precedenti, ma dovranno avere pagine dedicate separate dagli altri tipi di report.

Il sistema di supervisione dovrà presentare un sistema di sicurezza user-based, allo scopo di:

- gestire in maniera dinamica l'accesso a predefinite funzioni e strumenti operativi
- impedire l'accesso degli utenti a specifici task e sinottici
- impedire l'interazione diretta con determinate utenze di campo e l'accesso a specifici comandi di apparecchiature e di applicazioni.

Ogni operatore che può accedere al sistema di supervisione dovrà avere la possibilità di identificarsi tramite specifiche generalità (identificativo /login, password) che gli consentono di accedere con le proprie abilitazioni ai sinottici e agli applicativi/strumenti a disposizione; tali generalità definiscono automaticamente l'appartenenza di un utente a un determinato gruppo di livello di accesso.

Non dovrà essere consentita ad ogni modo un'ulteriore suddivisione dei privilegi all'interno della stessa funzionalità.

L'accesso alle stazioni client dovrà avvenire mediante login dell'operatore e i privilegi concessi all'operatore non dipenderanno dalla postazione su cui sta effettuando l'accesso ma dal gruppo di livello, e quindi a particolari privilegi, a cui è associato.

A partire da questo concetto si possono identificare dei privilegi comuni per più insiemi di utenti (gruppi). Gli utenti che possono operare sulla supervisione sono associati a uno dei gruppi, ed è permessa l'effettuazione di comandi o accesso a determinate funzionalità in base a tali profili.

Il numero dei gruppi definito e i privilegi loro concessi dovranno poter essere eventualmente modificati, se necessario.

L'operatore autorizzato dovrà essere in grado di modificare il contenuto del data base, sia modificando alcuni parametri sia operando un ampliamento o una riduzione dei dati da elaborare.

Le operazioni permesse dovranno essere:

- messa in/fuori scansione di grandezze provenienti dal campo
- modifica del nome che identifica una qualsiasi grandezza proveniente dal campo

- modifica dei parametri di segnali, allarmi ecc.
- modifica della composizione dei tabulati di stampa
- aggiunta di linee di telecontrollo
- aggiunta di posti periferici
- modifica dell'equipaggiamento delle periferiche in termini di misure, segnali e comandi ecc.
- aggiunta di tabulati video di misure, stati, ecc.
- modifica e/o aggiunta di schemi sinottici di impianto sia per quanto riguarda la parte fissa che per quella variabile
- modifica delle pagine indici contenenti i richiami per visualizzare le diverse pagine video, al fine di aggiungere le stringhe che descrivono le nuove pagine inserite

Il Server di supervisione dovrà essere predisposto e configurato per esporre/fornire i dati acquisiti dal campo verso l'esterno, garantendo pertanto una apertura per eventuali integrazioni con altri sistemi e dovrà poter svolgere anche funzioni di WEB Server per accesso remoto tramite Intranet, Internet (VPN), o ancora mediante semplice connessione con modem telefonico PSTN o ISDN con workstation generiche senza software specifico.

Il Server di Supervisione dovrà essere predisposto per il collegamento ad un'eventuale rete locale per la distribuzione delle informazioni ad altri computer.

Il sistema di supervisione dovrà poter segnalare le condizioni di allarme a distanza, mediante telefono o messaggio SMS.

Nel caso di utilizzo di un sistema di telegestione, esso potrà fornire dati ad altre procedure esterne e da esse ricevere eventuali istruzioni di comando o configurazione.

Il server e i client di supervisione dovranno essere costituiti da PC industriali operanti in ambiente Windows del più recente e diffuso standard di mercato, disponibile al momento dell'esecuzione dei lavori.

Tutti i componenti della gestione tecnologica dovranno essere costruiti da case di consolidata presenza sul mercato in grado di fornire le massime garanzie di continuità e di supporto nel tempo. Non dovrà essere quindi previsto per queste funzionalità lo sviluppo di software ad hoc.

Il sistema proposto dovrà essere in grado di gestire una realtà geografica costituita da diversi sottosistemi, anche di fornitori diversi, realizzando in ogni modo un ambiente integrato per l'ottimizzazione della gestione degli impianti e dei consumi energetici.

Per le postazioni client, oltre ai PC dovranno essere forniti una stampante a colori dotato di software compatibile Windows

In ogni caso le logiche di comando di ciascuna utenza dovranno essere implementate all'interno del PLC da cui l'utenza dipende, in modo da consentire il funzionamento anche in mancanza di collegamento con gli altri PLC: è ammessa la dipendenza dal PC di supervisione o da altri PLC solo in casi eccezionali ed inevitabili.

Il sistema dovrà essere dotato di software e firmware standard conformi alle necessità specifiche, di tipo modulare con elevato grado di isolamento tra i moduli in modo da accettare espansioni, modifiche, aggiornamenti senza richiedere interventi di cambiamento a livello strutturale nel sistema.

Il software dovrà prevedere un insieme ben preciso di elementi, ognuno dei quali si trova ad un determinato livello gerarchico e racchiude gli elementi del livello sottostante.

I programmi sorgenti dovranno essere di facile:

- comprensione nella lettura,
- modifica.

Dovrà essere inoltre possibile per l'utente creare programmi applicativi speciali che soddisfano particolari sue esigenze.

L'impianto dovrà essere diviso in aree, ognuna delle quali controllata dal codice di un blocco funzionale ognuno dei quali, al suo interno, dovrà contenere la gestione:

- del funzionamento delle parti di impianto;
- degli allarmi;
- delle segnalazioni acustiche e luminose,
- dei pannelli di comando.

I blocchi dati d'istanza dovranno avere la stessa numerazione dei blocchi funzionali a cui sono abbinati.

Ad ogni operando o oggetto dovrà essere associato un nome simbolico univoco. Per gli I/O esso dovrà corrispondere alle sigle riportate sugli schemi elettrici.

Inoltre, ad ogni nome simbolico deve essere abbinato un commento che, per esteso, riporti il significato della variabile o oggetto. L'assegnazione dei nomi simbolici deve essere coerente ad un'unica convenzione condivisa con l'appaltante.

I commenti hanno un ruolo importantissimo nella leggibilità di un programma, pertanto ogni blocco o funzione dovrà riportare, inizialmente, una descrizione di cosa fa ed in seguito, nei punti notevoli, si dovrà descrivere come si sta realizzando una determinata funzione. Sono ammessi commenti solo in lingua italiana.

La realizzazione del sistema di automazione sarà del tipo ad "intelligenza distribuita" cioè si demanderanno al livello 1 dell'impianto (PLC) l'esecuzione dei cicli e la gestione delle sicurezze delle macchine nonché tutte le regolazioni.

Queste funzionalità del livello 1 si dovranno svolgere per mezzo di parametri di funzionamento provenienti dal livello 2, il quale dovrà sovrintendere alla gestione dei dati, alla loro memorizzazione, alla gestione degli allarmi, all'interfaccia uomo-macchina, ecc.

Questa impostazione permetterà che, in caso di guasto alla supervisione, l'automazione di base continui a funzionare secondo gli ultimi parametri di ciclo impostati; un eventuale guasto alla rete locale dovrà avere quindi effetti limitati sulla funzionalità del sistema.

Il programma di automazione dovrà essere realizzato considerando le funzioni di regolazione previste per il corretto funzionamento dell'impianto:

- acquisizione di stati di organi e allarmi
- comando di organi
- acquisizione di misure analogiche
- acquisizione di impulsi di conteggio
- registrazione cronologica degli eventi

In funzione del tipo di punti controllati ed in aggiunta ai programmi relativi alle funzioni evidenziate nel presente capitolato, in ogni PLC dovranno pertanto risiedere i seguenti programmi:

- Programma orario giornaliero/settimanale: attraverso la gestione dei parametri programmati, esegue avviamenti od arresti con rilevamento del feedback e segnalazione dell'anomalia, accensioni o spegnimenti di apparecchiature, secondo programmi orari prestabiliti ed entro un calendario prefissato. Il programma dovrà comunque consentire la gestione di date relative a festività o ad altri giorni per i quali non vale la normale programmazione.
- Programma di controllo delle regole per il funzionamento delle macchine: dovrà realizzare e verificare le condizioni di interblocco per evitare che l'arresto di un dispositivo si ripercuota sul funzionamento dell'impianto o sulla sua sicurezza. Tali interblocchi saranno segnalati al supervisore mediante adeguati allarmi. Qualora vi siano macrocomandi per l'avviamento di intere sezioni di impianto, gli stessi analizzeranno tutte le condizioni di possibile anomalia.
- Programma di controllo dello stato dei selettori Auto/Man: tramite questi selettori il comando delle macchine potrà essere effettuato in modalità "locale" (elettromeccanica) o in modalità "remota" (con utilizzo del sistema di automazione) e la scelta delle due modalità sarà realizzata tramite un selettore Man/0/Aut posto sul rispettivo quadro di comando. Tramite questo programma non devono essere avviati in automatico quei dispositivi il cui selettore di stato non è su automatico.
- Controllo regolazione digitale diretta DDC: tramite tali programmi si realizza il comando diretto di organi finali di regolazione (servocomandi di valvole e serrande, contattori, ecc.) in modo modulante, proporzionale (P), proporzionale integrale (PI), proporzionale integrale derivativo (PID), ON/OFF, a gradini. Gli algoritmi di regolazione devono essere residenti nell'unità di elaborazione periferica.

- Programma di reazione: provoca l'attuazione automatica, in presenza di particolari eventi, di operazioni programmate. In condizioni di regime normale, il sistema dovrà garantire un tempo tipico di intervento inferiore a 2 secondi tra la generazione della causa e l'attivazione della reazione.
- Programma di ritardo allarmi particolari: per alcuni particolari punti controllati il programma dovrà assegnare un tempo di ritardo prima dell'invio della segnalazione di allarme. E' questo il caso di controlli particolari (flussostati o pressostati su circuiti idraulici o su canali d'aria), che devono essere filtrati durante le fasi di avviamento e spegnimento degli impianti.
- Programma di soppressione di allarmi: il programma dovrà provvedere alla soppressione automatica di particolari allarmi, quando viene fermato l'impianto. In particolare devono essere filtrati automaticamente verso l'unità centrale tutti gli allarmi che vengono generati dagli impianti di condizionamento e idricosanitari a seguito del blocco di macchine dovuto alla mancanza rete e durante tutta la fase di gestione dell'emergenza elettrica. In tali casi al sistema centrale verrà inviato un allarme riassuntivo dello stato dell'impianto.
- Conteggio ore di funzionamento o programma di manutenzione: il programma dovrà provvedere al conteggio delle ore di funzionamento delle apparecchiature controllate. Qualora siano stati fissati valori limiti di funzionamento, il programma, all'approssimarsi o al superamento di tali limiti, provvederà all'inserzione automatica dell'eventuale apparecchiatura di riserva e ad inviare una segnalazione al sistema centrale. A seguito dell'invio di tali segnalazioni, l'operatore potrà stampare da sistema centrale una scheda riassuntiva dettagliante le caratteristiche del componente interessato dal superamento e le operazioni di manutenzione da eseguire.
- Programma di controllo valori limite: a tutti i punti collegati dovrà poter essere associato un valore limite superiore e/o inferiore. Al superamento di tali limiti, il programma provvede all'invio di segnalazioni di allarme e all'attuazione dell'eventuale programma di reazione.
- Programma di avviamento/spegnimento ottimizzati: il programma, basandosi sulla temperatura esterna e su quella ambiente, dovrà provvedere ad avviare gli impianti con il minor anticipo possibile rispetto all'orario di inizio occupazione, pur garantendo per tale orario il raggiungimento delle condizioni di comfort desiderate. Analogamente, il programma dovrà ottimizzare l'orario di spegnimento degli impianti.
- Programma e/o sistema di analisi dei consumi: il programma e/o sistema dovrà essere in grado di gestire i prelievi di potenza
- Programma di telecomunicazione automatica: dovrà consentire la gestione automatica di modem che operano su linee commutate, per inviare o ricevere informazioni da periferiche o da altri sistemi remoti (esclusa la connessione con l'unità centrale che è gestita da hardware e da software dedicato della unità periferica).
- Programma di interfaccia con la Supervisione: dovrà occuparsi del colloquio con il livello superiore, senza interferire con la gestione del campo. Non sarà possibile dal supervisore l'azionamento diretto dei dispositivi sottoposti a logica di automazione. In particolare, un comando da supervisione non deve essere mai

applicato direttamente sulla "bobina", ma su una variabile. Sarà quindi realizzata una logica di ribaltamento della variabile sul punto di comando (Uscita) del PLC. Analogamente, in caso di logiche per la determinazione di allarmi cumulativi o di sequenza di avviamento, sarà configurato e portato in supervisione un segnale virtuale di anomalia (es. Mancato avviamento o errore di sequenza). Le variabili del PLC utilizzate per la lettura o scrittura da parte della supervisione, saranno divise per blocchi omogenei, ma contigue e successive. Sarà quindi accuratamente evitata, nella memoria del PLC, la distribuzione non consecutiva in memoria delle variabili lette o scritte dal sistema di supervisione.

Caratteristiche funzionali richieste ai PLC

- essere del tipo a microprocessore;
- essere forniti di sistema operativo residente su memorie non volatili
- gestire direttamente i punti ad essi afferenti ed avere pertanto i programmi applicativi necessari residenti su memorie non volatili o su memorie RAM di adeguata capacità. In quest'ultimo caso batterie a secco in tampone devono garantire un'autonomia di mantenimento delle memorie non inferiore a 7 giorni;
- prevedere un software di comunicazione per la trasmissione di dati tra i PLC stessi e con la supervisione basato su protocolli provati e standard;
- essere in grado di gestire il campo e la comunicazione con le altre CPU, nei casi previsti dalle azioni dirette, anche in mancanza del collegamento con la supervisione
- presentare modularità e flessibilità di configurazione software ed essere provvisti di schede per lo scambio di segnali in ingresso ed uscita di tipo digitale (mantenuto od impulsivo) ed analogico;
- presentare modularità hardware;
- essere dimensionati e distribuiti in modo che un'unica CPU controlli porzioni limitate di un singolo impianto, al fine che un eventuale guasto di un'unità periferica possa provocare un disservizio limitato agli impianti controllati; una CPU non dovrà in ogni caso controllare un numero di punti fisici superiore a 250 (riserva compresa);
- essere dotati di autodiagnosi per l'hardware ed il software per il controllo del corretto funzionamento dei propri programmi e degli elementi in campo gestiti. Nel caso in cui vengano rilevate anomalie di funzionamento, i PLC devono informare la supervisione. Per i PLC che controllano parti di impianto di particolare importanza (UPS, impianti di sicurezza) le segnalazioni di "watch-dog" (cumulative di qualunque anomalia presente) dovranno essere collegate via hardware ad altre CPU ed essere trattate come "allarmi gravi" di livello 1.
- avere un buffer di memoria per consentire la memorizzazione dei cambiamenti di stato e degli allarmi dell'impianto controllato, con date ed orari relativi, in caso di interruzioni nella comunicazione con l'unità di supervisione per periodi non inferiori a 60 minuti;

- compatibilità elettromagnetica: conforme alle norme IEC 870-2-1
- Classe severità prove = 3
- protezione meccanica: IP55 in armadio o cofano a parete
- riconfigurazione locale: a mezzo di PC portatile
- tempo di scansione ingressi digitali funzioni di base: 10,33 ms
- tempo di scansione ingressi digitali funzioni RCE: 10 / 20 / 50 / 100 ms programmabile
- tempo di scansione ingressi analogici: 1,5 s
- durata degli impulsi delle uscite digitali: 50 ms 12 s (risoluz. 50 ms) programmabile singolarmente
- tipologie di gestione degli ottetti di ingressi digitali: semplici/doppi programmabile per ottetto
- tempo di correlazione breve (ottetti ingressi doppi) : 0 3000 ms programmabile
- tempo di correlazione lungo (ottetti ingressi doppi): 0 12000 ms programmabile
- Enti con abilitata la registrazione cronologica: programmabili singolarmente, max 20 con scansione 10 ms
- senso di variazione registrato positivo/negativo/entrambi programmabile singolarmente
- gestione antirimbato opzionale
- eventi memorizzati max 2000
- precisione orologio: 10×10^{-6}
- stabilità orologio: 10×10^{-6}
- sincronizzazione orologio messaggio da centrocaldario secolare con anni bisestili
- ora legale non gestita localmente - tempo tra due sincronizzazioni orarie da centro max 30 minuti
- presenza di almeno 1 porta dedicata alla comunicazione con la supervisione e per
- l'interfacciamento con altre CPU;
- presenza di almeno 1 porta per il collegamento locale di 1 terminale di dialogo;
- presenza di modulo di alimentazione e di sistema di ricarica delle batterie in tampone.

Il comando degli impianti ed il rilevamento di informazioni dovranno essere realizzati collegando i punti da comandare, controllare e gestire con le unità periferiche.

I segnali di comando e di rilevamento potranno essere di tipo digitale ed analogico.

I comandi digitali dovranno essere realizzati sia verso i quadri elettrici sia verso gli elementi in campo, tramite un contatto elettrico "pulito" con portata di 2A, 250V, 50 Hz.

I rilevamenti digitali dovranno essere emessi dai quadri elettrici o dagli elementi in campo, tramite un contatto elettrico "pulito" con portata di 2A, 250V, 50 Hz.

I comandi analogici dovranno essere emessi dall'unità periferica verso i quadri elettrici o gli elementi in campo tramite un segnale standard (0÷20 mA, 4÷20 mA, 0÷10V).

Analogamente i rilevamenti analogici dovranno essere emessi dai quadri elettrici o dagli elementi in campo tramite un segnale compatibile con le periferiche.

I PLC da utilizzare e tutti gli accessori dovranno essere di primaria marca.

La composizione dei PLC dovrà essere modulare e compatta.

L'assemblaggio degli stessi dovrà essere realizzato su appositi profilati modulari.

Ogni PLC dovrà essere completo di un'unità CPU dotata di memoria non volatile, anche asportabile (tipo memory card), con sufficiente velocità di calcolo e dotazione di memoria atta a garantire le performances delle unità di trattamento. Sarà inoltre predisposto per la comunicazione mediante porta Industrial Ethernet, un'interfaccia secondo protocolli standard internazionali Aperti (es. Konnex), e possedere un'interfaccia Bus per il collegamento delle unità periferiche e di eventuali dispositivi di misura o azionamento che ne sono provvisti. La tecnologia costruttiva e la logica di programmazione dovranno essere rispondenti alle norme IEC 61131-1 - IEC 61131-2 - IEC 61131-3

I moduli di I/O analogici dovranno avere isolamento galvanico per ogni canale.

Dovrà essere garantita la reperibilità dei ricambi sul mercato per almeno 10 anni dalla data di collaudo del sistema.

Dovranno essere previsti circuiti di auto diagnostica che permettano anche localmente di verificare lo stato di funzionamento degli apparati.

Le periferiche, non essendo duplicate, rappresentano l'anello debole della catena.

È quindi richiesta quindi una elevatissima affidabilità delle apparecchiature di ultima generazione.

Il degrado delle funzioni dovrà essere di tipo "morbido".

Le interfacce fisiche da esse presentate al campo dovranno essere tali da garantire la sicurezza degli apparati e del personale in caso di accidentali avarie ai sistemi di connessione al campo.

Particolare cura dovrà essere rivolta alla loro protezione contro disturbi transienti e sovratensioni, in modo da garantire adeguati livelli di qualità del servizio.

5.11 IMPIANTO TVCC E ANTINTRUSIONE

Verranno realizzati un impianto antintrusione per l'edificio servizi, e un impianto TVCC per il controllo della zona. Inoltre verranno posizionate telecamere specifiche sui coronamenti a monte e valle per il controllo visivo del livello dell'acqua.

L'impianto antintrusione sarà a copertura dell'intero edificio servizi.

Tutti i componenti del sistema (centrale, rivelatori, attuatori, reti di collegamento) devono rispondere ai requisiti minimi stabiliti dalla norma CEI 79-2 in funzione del livello di prestazione stabilito dal progetto.

I rivelatori e i dispositivi di allarme, dove contemplati dalla norma CEI, dovranno possedere il marchio di qualità IMQ – ALLARME e possedere il livello di protezione minimo pari al 2°.

Possono, altresì, essere utilizzate apparecchiature che dispongono di un equivalente marchio di qualità (tipo VDS) rilasciato dagli organismi notificati dalle autorità competenti in materia.

Comunque tali dispositivi dovranno rispondere, come requisito minimo, alle prescrizioni di sicurezza elettrica e antimanomissione (apertura e rimozione).

La centrale antintrusione sarà di tipo a microprocessore con le seguenti caratteristiche:

- n. 3 linee di allarme N.C.: n. 1 ritardata, n. 2 immediate escludibili tramite pulsante dedicato;
- n. 1 linea N.C. antisabotaggio 24 h;
- n. 2 zone di parzializzazione liberamente associabili;
- uscita reset memoria di allarme sui rivelatori; uscita per buzzer di segnalazione; memoria di allarme su ogni linea;
- segnalazione su led delle linee non funzionanti;
- tempo di ingresso e di allarme programmabile; tempo di uscita fisso;
- uscita per attuttore di allarme;
- uscita per attuttore di allarme autoalimentato;
- uscita di allarme su scambio libero relé (max 5 A) (usata per riporto allarme al sistema di supervisione);
- tamper di protezione apertura contenitore;
- chiave meccanica di sicurezza per inserimento/disinserimento impianto;
- segnalazioni su led dello stato impianto;
- esclusione automatica delle linee aperte al momento dell'attivazione; completa di circuito per gestire fino a 3 inseritori remoti.

Si intende compreso nella fornitura l'alimentatore con batterie tampone.

Per la protezione dall'apertura forzata delle porte comunicanti direttamente con l'esterno e delle finestre al piano terra verranno utilizzati contatti magnetici del tipo a doppio/triplo bilanciamento.

Il dispositivo è costituito essenzialmente da due parti, un magnete ed una parte di rilevamento in alluminio o metallo protetto contro la corrosione. La connessione deve essere a fili, con 1,5 metri di lunghezza minima della protezione in acciaio della guaina e 2 metri di lunghezza del cavo. La prestazione minima dovrà essere pari al Livello 2°. Deve essere protetto contro la rimozione sia del magnete che del sensore. La distanza minima di funzionamento deve essere pari a 5 mm sui metalli e 14 mm sui materiali isolanti

Saranno installati rivelatori volumetrici per la protezione dei corridoi e dei locali. Saranno di tipo dual sensor a microonda da 15m ed infrarosso passivo da 15m con circuito per il funzionamento in End, dispositivo antiaccecamento, in custodia antimanomissione per fissaggio a parete o controsoffitto.

Sulla facciata di ingresso principale sarà installata una sirena di tipo elettronico ad effetto elettromagnetico o piezoelettrico. La sirena sarà installata in contenitore in acciaio assoggettato a trattamento anticorrosione con doppio coperchio antischiuma, dotata di lampeggiatore incorporato, protezione contro l'inversione di polarità, circuito elettronico protetto con impregnanti idrorepellenti.

Nella custodia sarà installata una batteria tampone di adeguata capacità.

L'inserimento dell'impianto potrà avvenire secondo le seguenti modalità:

- tastiera di comando ubicata all'interno in prossimità dell'ingresso: utilizzo di codice di attivazione/disattivazione da 4 a 6 cifre; possibilità di parzializzare le zone tramite codice; segnalazione dello stato delle zone su tre led dedicati con memorizzazione degli allarmi e segnalazioni anomalie; buzzer interno di segnalazione;
- inseritore a chiave all'esterno, in custodia protetta, completo di modulo e n. 3 chiavi elettroniche.

Completa l'impianto un combinatore telefonico a 2 canali per il riporto a distanza degli allarmi.

L'impianto TVCC da realizzare dovrà essere interamente realizzato con tecnologia IP e dovrà consentire la visualizzazione, registrazione ed estrazione on-line delle immagini riprese dalle telecamere poste a protezione delle zone esterne perimetrali

Il sistema TVCC sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- unità di ripresa da esterno a colori in versione "Day&Night", completa di custodia stagna
- centrale di commutazione, controllo e videoregistrazione digitale localizzata in sala controllo

Il sistema sarà in grado di registrare su disco rigido tutte le immagini delle telecamere sia costantemente, sia per comando da sistema di monitoraggio degli allarmi di sicurezza, sia su attivazione dovuta alla funzione di “activity detection” delle telecamere stesse.

Il sistema dovrà consentire la segnalazione sonora e visiva all'operatore, abbinata alla visualizzazione su una finestra video ed alla registrazione, delle immagini provenienti da telecamere attivate dal movimento o dal passaggio in modo tale da attirare l'attenzione del personale: la funzionalità dovrà poter essere attivata/disattivata semplicemente ed in base a programmazioni orarie.

Il funzionamento della centrale sarà di tipo completamente programmabile e tale da privilegiare in massimo grado criteri di automatismo, in modo da sollevare gli operatori da incombenze non strettamente collegate alle problematiche della sorveglianza.

Tutte le apparecchiature fornite saranno, in termini di sicurezza, conformi alle norme IEC 65 o alle norme CEI 12-13.

La costruzione degli apparati dovrà essere improntata a principi di modularità tali da garantire la massima flessibilità di configurazione del sistema oltre alla dovuta rapidità di intervento e di ripristino della funzionalità del sistema in caso di guasti.

L'appaltatore dovrà predisporre idonei switch di rilancio del segnale in cassette stagne (IP 44 minimo) da esterno tipo “Conchiglia” per il rilancio del segnale qualora la lunghezza del cavo UTP superi 100 m.

Particolare attenzione andrà posta all'installazione delle Telecamere atte al monitoraggio visivo del livello dell'acqua prima e dopo i coronamenti.

5.12 IMPIANTO DI SEGNALAZIONE SONORA

Verrà installata una sirena di segnalazione pericolo, di tipo industriale omologata ai sensi della circolare ministeriale n. 1125, con livello sonoro di tipo continuo pari a 129dB a 1,5m, accelerazione 6 secondi.

Caratteristiche elettriche:

- motore: trifase a gabbia di scoiattolo
- Tensione: 400 V
- Potenza: 0,75 kW
- cosfi: 0,82

5.13 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

Sarà previsto un permutatore all'interno dell'edificio servizi che dovrà raccogliere tutte le connessioni dati tipo Ethernet delle apparecchiature quali Server e Client, TVCC ecc...

Funzionalità e caratteristiche:

- permutatore fonia/dati in armadio rack da 12 unità con portina in vetro e ventilazione forzata, completo di patch panel con connessione RJ45 dati/fonia, passacavi ed accessori relativi.
- rete dati realizzata con collegamento in cavo fibra ottica monomodale 8 fibre con partenza dal permutatore e arrivo sul quadro di regolazione del manufatto "C"; cavo FO con guaina interna in polietilene antiumidità e guaina esterna in materiale autoestinguente LSF-OH, posata e attestata
- rete fonia/dati realizzata con cavi UTP a 4 coppie in Categoria 6A che si attestano mediante connettori RJ45 alle postazioni utente e alle TVCC

Gli apparati attivi di gestione della rete, i server, le antenne DECT e Wi-Fi, ed in generale la organizzazione delle risorse di rete saranno definite acquistate e configurate direttamente da AIPO in relazione alle scelte che verranno effettuate in sede di progettazione esecutiva e, soprattutto, a seguito dell'installazione degli impianti.

6. CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI PRINCIPALI

6.1 SCELTA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni usate, in relazione alla classificazione degli ambienti, saranno:

- Per la distribuzione nei tratti a vista: tubo isolante rigido serie media in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) autoestinguente conforme secondo norma CEI EN 50086-1, marcatura IMQ.
- Per la distribuzione nei tratti interrati o incassati nel sottofondo di pavimenti o pareti: cavidotti di protezione isolante flessibile sezione circolare, in polietilene ad alta densità autoestinguente, conforme secondo norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4, marcatura IMQ.

I tubi avranno un diametro interno non inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti con un minimo di 20 mm.

Le passerelle avranno un coefficiente di riempimento non superiore al 50%.

I cavidotti interrati avranno diametro interno non inferiore a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscrivente il fascio dei conduttori contenuti.

6.2 SCATOLE DI DERIVAZIONE

Per posa in vista su pareti o strutture, le scatole saranno in materiale plastico, di robusta costruzione, con coperchio fissato con viti, grado di protezione IP 55 o superiore, con imbocchi con raccordi a pressione.

6.3 VIE CAVI

Le passerelle e le tubazioni avranno un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Per le passerelle dovranno essere impiegati solo pezzi speciali dedicati. Non è ammesso l'impiego di pezzi prefabbricati in sito. L'interasse dei supporti dovrà essere non superiore a 2,5 m e comunque secondo le indicazioni riportate sugli elaborati grafici.

Le derivazioni delle tubazioni saranno eseguite esclusivamente mediante l'impiego di scatole di derivazione.

Le tubazioni interrate faranno sempre capo a pozzetti o vani d'attestamento, completi di chiusino o coperchio; per tratte particolarmente lunghe saranno inoltre previsti pozzetti rompitratta ogni 30 metri.

6.4 TIPI E SEZIONI DEI CONDUTTORI

Tutti i conduttori impiegati saranno costruiti da primaria casa, rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dall'UNEL e dotati di marchio di qualità IMQ, ove previsto.

In relazione alla classificazione degli ambienti e al servizio svolto, i conduttori saranno (regolamento CPR dell'Unione Europea n. 305/11):

- Cavi flessibili unipolari tipo FS17 con le seguenti caratteristiche: conduttore in rame ricotto stagnato a corda flessibile, isolante PVC, tensione di isolamento 450/750 V, non propagante l'incendio secondo CEI 20-22 II e UNEL 35752, non propagazione della fiamma secondo CEI 20-35, contenuta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio CEI 20-37, usato per posa entro tubazioni a vista.
- I cavi da utilizzare nei percorsi di posa in passerella oppure nei cavidotti interrati, saranno del tipo FG16OR16 0,6/1 kV con le seguenti caratteristiche: conduttore in rame ricotto stagnato a corda flessibile, isolante elastomerico di qualità G7 e guaina esterna in pvc speciale di qualità Rz, tensione di isolamento 0,6/1kV, non propagante l'incendio, a ridotta emissione di gas (CEI 20-22, CEI 20-37), usato per qualunque condizione di posa, per servizio energia normale con tensione fino a 500V all'interno e all'esterno.

Per la determinazione della portata dei cavi (Iz) in regime permanente in aria sarà impiegata la tabella CEI UNEL 35024/1, applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa e al raggruppamento dei cavi, nelle condizioni più restrittive lungo lo sviluppo della linea, considerando una temperatura ambiente di 30° C.

La sezione risultante dei cavi non dovrà comunque essere inferiore a:

- 2,5 mm² per utenze F.M. indipendentemente dalla potenza di questi
- 1,5 mm² per utenze illuminazione

Per la determinazione della portata dei cavi (Iz) interrati sarà impiegata la tabella CEI UNEL 35026, applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di posa e al raggruppamento dei cavi, nelle condizioni più restrittive lungo lo sviluppo della linea, considerando una temperatura del terreno pari a 20° C ed una resistività termica pari a 2 K.m/W.

In particolare, con riferimento alla tabella UNEL 35026, verrà adottato il coefficiente correttivo K2 per gruppi di tubi affiancati sullo stesso piano.

Detta tabella non considera però condizioni di posa largamente utilizzate nella pratica impiantistica, quali la posa di più circuiti all'interno della stessa tubazione (posa in fascio) e di tubi disposti su più strati.

Nel caso di posa in fascio si applica il coefficiente k2 indicato nella tabella CEI UNEL 35024/1 nel caso di posa in aria, come previsto dalla norma IEC 60364-5-523.

Nel caso di posa in tubi su più strati occorre ricorrere alla letteratura tecnica; si adottano i seguenti coefficienti riduttivi:

- n. 2 strati: K = 0,8;
- n. 3 strati: K = 0,78.

Tutte le condutture saranno protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, comprese quelle che alimentano eventuali utilizzatori termici o apparecchi di illuminazione. Rimangono esclusi solo i circuiti la cui interruzione potrebbe dar luogo a pericolo per le persone.

La protezione dai sovraccarichi e dai corto circuiti sarà realizzata esclusivamente con interruttori automatici rispondenti alle norme CEI 17-5 e CEI 23-3.

6.5 POSA DEI CONDUTTORI

Si eviteranno tubazioni separate per ogni singola fase.

Sarà evitata ogni giunzione dritta sui cavi, che saranno tagliati della lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Saranno eseguite giunzioni dritte solo sui cavi le cui tratte superano la pezzatura commerciale allestita dai fabbricanti.

Le giunzioni e le derivazioni saranno eseguite esclusivamente entro scatole con morsetti conformi alle norme CEI, di sezione adeguata alla sezione dei cavi e alle correnti di transito.

L'ingresso di cavi non intubati nelle cassette di derivazione o di transito sarà sempre eseguito a mezzo di appositi pressacavo.

6.6 NOTE INSTALLATIVE GENERALI

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno rispondere alle norme di legge e di regolamenti vigenti.

I conduttori saranno di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (ove prescritto ed esistente), rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI e dall'UNEL.

Unico materiale ammesso per i conduttori sarà il rame.

L'uso di rivestimenti isolanti colorati sarà obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nelle tubazioni e/o canalizzazioni.

Opportune fascette segnacavo, poste sui quadri, nelle cassette di derivazione e nel punto di arrivo all'utenza, identificheranno il conduttore, riportando i dati identificativi del cavo e del quadro da cui proviene.

Tutti i materiali e gli apparecchi da utilizzare negli impianti descritti dovranno essere idonei all'ambiente in cui verranno installati; dovranno resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposte durante l'esercizio.

Indipendentemente da altre considerazioni, dove è stato previsto un impianto eseguito con un determinato grado di protezione IP, tutti i componenti dell'impianto dovranno essere racchiusi in contenitori aventi il grado di protezione richiesto; tutte le giunzioni delle tubazioni e/o dei cavi dovranno essere eseguite con idonei bocchettoni pressatubo e/o pressacavo; non sono ammesse giunzioni di altro tipo.

Tutti i cavi dovranno essere liberamente sfilabili.

7. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

7.1 POTENZE CONVENZIONALI ASSORBITE E COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITÀ E DI UTILIZZO

Prese pulizie e di servizio

Potenza convenzionale di utilizzo di ogni presa: 3 kW;
Coefficiente di contemporaneità a livello dei quadri di zona: $K_c=0,25$

Illuminazione

Assorbimento alimentatore: 2% potenza lampade;
Coefficiente di contemporaneità a livello dei quadri di zona: $K_c=1$

Quadri a bordo macchina

Coefficiente di contemporaneità a livello del quadro di zona: $K_c=0,8$

Tutti i cavi saranno dimensionati per una potenza pari al 30% in più della potenza assorbita.

7.2 COORDINAMENTO TRA SEZIONE DEL CAVO E DISPOSITIVO DI PROTEZIONE

La protezione termica al sovraccarico e la definizione della taratura del dispositivo di protezione è effettuata in base alla corrente nominale di impiego dell'utenza (I_b), alla corrente nominale di taratura del rispettivo dispositivo di protezione posto a monte (I_n) ed alla portata della linea secondo il relativo sistema di posa (I_z), in modo da soddisfare le relazioni (CEI 64-8/art. 533.2):

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 \times I_z$$

dove I_f è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

7.3 VERIFICA CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione sul tratto di cavo in esame viene desunta utilizzando i valori delle tabelle UNEL 35023-70 con la formula:

$$\Delta V = I \times \Delta U \times L$$

dove:

dV caduta di tensione tra fase e fase per sistemi trifase o tra fase e neutro per linee monofase [mV];

I corrente nominale di impiego Ib [A];

L lunghezza del cavo [m]

dUK (R cos \varnothing + X sen \varnothing) [mV/(A.m)]

K coefficiente pari a 2 per linee monofasi e pari a $\sqrt{3}$ per linee trifasi

R resistenza del cavo [Ω /km]

X reattanza del cavo [Ω /km]

\varnothing angolo di sfasamento in radianti fra tensione e corrente.

La caduta di tensione, rispetto al valore a vuoto, nelle varie parti del sistema elettrico, in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti, saranno contenute entro:

- 2% dal punto di fornitura al quadro generale di bassa tensione
- 1% dal quadro generale di bassa tensione ai sottoquadri;
- 2% dal quadro generale di bassa tensione alle utenze finali senza sottoquadri interposti
- 1% dai sottoquadri alle utenze finali (totale a partire dalla fornitura, 4%);
- 15% ai morsetti dei motori avviamento in corto circuito, durante l'avviamento.

In questo ultimo caso la tensione disponibile ai morsetti del motore sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento anche a pieno carico senza danno al motore stesso.

7.4 VERIFICA PROTEZIONE AL CORTOCIRCUITO

La protezione contro il corto circuito è verificata sia all'inizio sia al termine della linea e cioè in corrispondenza dei valori massimo e minimo risultanti in questi punti dell'impianto.

Il dimensionamento della linea è verificato se, in caso di cortocircuito, l'energia specifica passante (I^2t) del dispositivo di protezione è sufficiente a non arrecare danni alle caratteristiche ed alla sezione del cavo, rispettando la seguente formula:

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

dove:

I corrente di corto circuito presunta nel punto considerato [A]

S sezione della conduttura [mm²]

t tempo di intervento del dispositivo di protezione [s]

K coefficiente funzione del tipo di isolamento del cavo (K = 115 per conduttori in rame isolati in PVC; K = 143 per conduttori in rame isolati in EPR o HEPR).

La corrente di corto circuito più elevata su una conduttura si ha nel caso di guasto ad inizio linea ed è solitamente dovuta a guasto trifase:

$$I_{cc_3} = \frac{U}{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{R_t^2 + X_t^2}}$$

dove:

I_{cc_3}	corrente di corto circuito presunta trifase [A];
U	tensione concatenata [V];
R_t	somma delle resistenze situate a monte del punto considerata [Ω];
X_t	somma delle reattanze situate a monte del punto considerato [Ω].

Come corrente di cortocircuito minima si considera quella corrispondente ad un cortocircuito che si produce tra fase e neutro nel punto più lontano della conduttura protetta e si può calcolare con la formula seguente:

$$I_1 = \frac{0,8U_0}{1,5\rho(1+m)\frac{L}{S}}$$

dove:

I_1	corrente di corto circuito presunta monofase [A];
U_0	tensione di fase [V];
L	lunghezza della conduttura protetta [m];
S	sezione del conduttore di fase [mm ²].
ρ	resistività a 20°C del materiale dei conduttori [$\Omega \frac{mm^2}{m}$]; per il rame 0,018;
m	rapporto tra la resistenza del conduttore di fase e quella del conduttore di neutro.

7.5 VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI MEDIANTE INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE (PER SISTEMA TT).

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la resistenza dell'impianto di messa a terra devono essere tali che sia garantita la seguente condizione:

$$R_a \times I_a \leq 50 \text{ V ;}$$

dove:

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione, in ohm.

la corrente [A] che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione. (Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo ad intervento differenziale, la è la corrente nominale differenziale I_{dn}).

7.6 CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Il metodo di calcolo seguito, denominato "del flusso totale", permette di calcolare la potenza e il numero degli apparecchi illuminanti in funzione dell'illuminamento da ottenere.

L'illuminamento medio in lux che si ha sul piano considerato si calcola con la seguente formula:

$$Em = \frac{n \times \phi \times C_u \times C_m}{S}$$

dove:

ϕ	flusso luminoso emesso da ciascun apparecchio illuminante [lumen]
n	numero di apparecchi illuminanti;
S	superficie della zona di cui si vuole calcolare l'illuminamento [m ²];
C_u	fattore di utilizzazione che si determina dai diagrammi forniti dai costruttori degli apparecchi illuminanti;
C_m	coefficiente di manutenzione per decadimento delle ottiche dell'apparecchio di illuminazione.

Una volta stabilito il numero di apparecchi si verifica con il metodo "punto a punto" il valore puntuale dell'illuminamento.

La formula per il calcolo viene così espressa:

























$$E = \frac{I_p \times K_{lm} \times \cos^3 \alpha}{h^2}$$

dove:

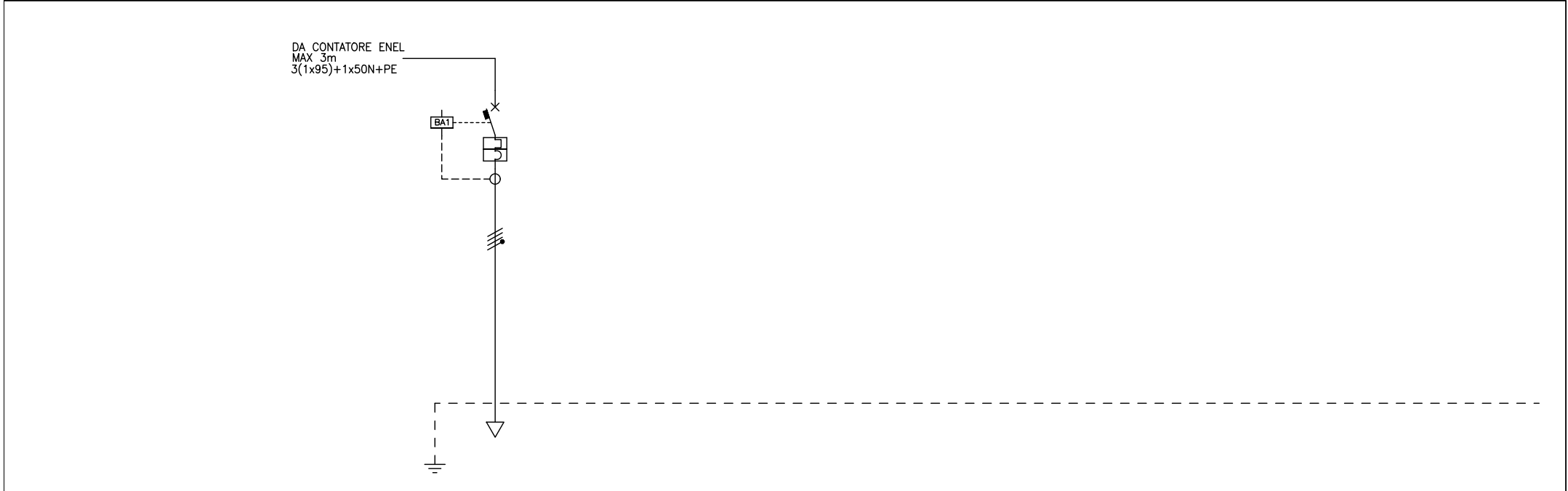
E	illuminamento in un determinato punto [lx]
I_p	intensità di candele, riferite a 1000 lumen, nel punto in esame
K_{lm}	intensità luminosa della lampada [klumen]
$\cos \alpha$	coseno dell'angolo compreso tra la verticale dell'apparecchio e il piano di lavoro
h	altezza dell'apparecchio misurata dal piano di lavoro [m]

0	07-11-16	EMISSIONE PROGETTO DEFINITIVO	G.C.	G.C.	E.R.
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
		OPERA	CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA SITA IN COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA)		
data	07-11-16				
scala	—	OGGETTO			
aggiornamento	—	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO — SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE QUADRO SOTTO CONTATORE (Q-SC)			
tavola	ALLEGATO 1	COMMITTENTE AIPO			

[illegible]

	SEZIONATORE		CONTATTORE A RELE' TERMICO		SPIE ROSSE PRESENZA TENSIONI
	SEZIONATORE SOTTO CARICO		COMANDO ELETTROMAGNETICO		RELE' PASSO PASSO
	SEZIONATORE SOTTO CARICO CON DISPOSITIVO BLOCCO PORTA		COMANDO MOTORIZZATO		
	SEZIONATORE SOTTO CARICO CON FUSIBILI E DISPOSITIVO BLOCCO PORTA		TRASFORMATORE DI SICUREZZA	25	CONTROLLO SINCRONISMO
	INTERRUTTORE NON AUTOMATICO		TRASFORMATORE DI CORRENTE	26	DISPOSITIVO TERMICO DI PROTEZIONE
	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO		SELETTORE A TRE POSIZIONI	27	MINIMA TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA
	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE		SELETTORE A DUE POSIZIONI	30	A CARTELLINO
	INTERRUTTORE AUTOMATICO DIFFERENZIALE		TEMPORIZZATORE	32	RITORNO DI POTENZA
	FUSIBILE		CREPUSCOLARE	37	MINIMA CORRENTE IN CORRENTE ALTERNATA
	PORTAFUSIBILE SEZIONABILE		INTERRUTTORE ORARIO	45	MINIMA TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA
	CONTATTORE		FINECORSA	49	TERMICO IN CORRENTE ALTERNATA
				50	ISTANTANEO DI CORTO CIRCUITO
				51	MASSIMA CORRENTE
				51N	PROTEZIONE GUASTO VERSO TERRA (MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)
				55	FATTORE DI POTENZA
				57	LIMITATORE DI CORRENTE
				59	MASSIMA TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA
				62	A TEMPO
				64	GUASTO DI TERRA IN C. C.
				67	RITORNO DI CORRENTE
				67N	RELE' DIREZIONALE DI TERRA
				68	TERMICO IN CORRENTE CONTINUA
				76	MASSIMA CORRENTE IN CORRENTE CONTINUA
				78	MISURATORE ANGOLO DI FASE
				80	MASSIMA TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA
				81	MASSIMA E MINIMA FREQUENZA
				86	DI BLOCCO
				87	CORRENTE DIFFERENZIALE
				97	BUCHHOLZ O AFFINE

IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA				REV.	0	FG.	3	DI	4	
ELAB.		DE111		DIS.		G.C.		APPR.		E.R.
QUADRO ELETTRICO SOTTO CONTATORE (QE-SC)				DISEGNO N°						
				ALLEGATO 1						



DATI GENERALI	UTENZA	SIGLA CIRCUITO													
		DENOMINAZIONE	A QUADRO SCAMBIO RETE/GRUPPO												
		kW	100												
		CONTEMP. e UTIL. Kc/Ku													
APPARECCHIATURE QUADRO	INTERRUTTORE O SEZIONATORE	TIPO													
		POLI/PORTATA A	4P/250 (R200)												
		RELE' TERMICO A	0,9 Ir												
		CURVA/RELE' MAGNETICO A	5 Ir												
		CORRENTE DIFFER. A	Regolabile												
		PdI NOMINALE kA	15												
		CLASSE DI ENERGIA LIMITATA													
	FUSIBILI	GRANDEZZA/BASE													
		TIPO E PORTATA A													
	CONTATTORE	TIPO													
		PORTATA Ie A													
	RELE' TERMICO	TIPO													
		REGOLAZIONE A-A													
		TARATURA A													
	MORSETTI	TIPO/SEZIONE mm2													
LINEE	CAVO DI POTENZA	TIPO	FG70R												
		FORMAZ. E SEZ. mm2	3(2x185)+1x185N+PE												
		LUNGHEZZA m	300												
	CAVO AUSILIARIO	TIPO													
		FORMAZ. E SEZ. mm2													
	LUNGHEZZA m														
IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA										REV.	0	FG.	4	DI	4
QUADRO ELETTRICO SOTTO CONTATORE (QE-SC)										ELAB.	DE111	DIS.	G.C.	APPR.	E.R.
										DISEGNO N°					

0	07-11-16	EMISSIONE PROGETTO DEFINITIVO	G.C.	G.C.	E.R.
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
		OPERA			
		CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA			
data	07-11-16	SITA IN COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA)			
scala	-	OGGETTO			
		PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO -			
		SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE (Q-GBT)			
aggiornamento	-	COMMITTENTE			
		AIPO			
tavola	ALLEGATO 2				

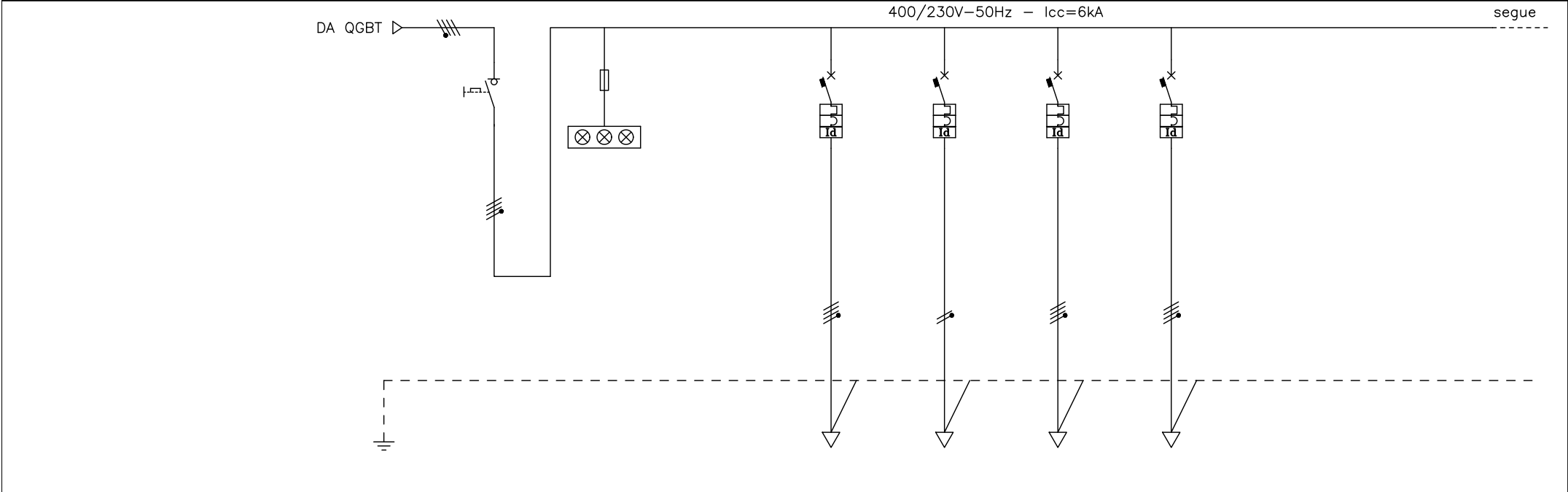
INDICE SCHEMA		NOTE			
PAG.	DESCRIZIONE				
01	COPERTINA	<div>ESECUZIONE</div> <div>Carpenteria componibile modulare metallica in lamiera di acciaio con sp. min. 15/10 trattata contro la corrosione e verniciata con polveri epossidiche (RAL)</div> <div><div>• Temperatura ambiente: max 40°C</div><div>• Altitudine < 1000 m</div><div>• Segregazione: Forma 2 (CEI 17–113/1)</div><div>• Grado di protezione a portelle chiuse: IP40</div><div>• Grado di protezione a portelle aperte: IP20</div><div>• Portelle frontali<div><input type="checkbox"/> cieche <input checked="" type="checkbox"/> trasparenti</div></div><div>• Vano cavi aggiuntivo<div><input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No</div></div><div>• Ingresso cavi<div><input checked="" type="checkbox"/> dal basso <input type="checkbox"/> dall’alto</div></div></div>			
02	INDICE E NOTE				
03	LEGENDA SCHEMA UNIFILARE				
04	SCHEMA UNIFILARE				
IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA				<div>REV. 0FG. 2DI 4</div>	
QUADRO ELETTRICO GENERALE DI BASSA TENSIONE (Q–GBT)				<div>ELAB. DE112DIS. G.C. APPR. E.R.</div>	
				<div>DISEGNO N°ALLEGATO 2</div>	

	SEZIONATORE		CONTATTORE A RELE' TERMICO		SPIE ROSSE PRESENZA TENSIONI
	SEZIONATORE SOTTO CARICO		COMANDO ELETTROMAGNETICO		RELE' PASSO PASSO
	SEZIONATORE SOTTO CARICO CON DISPOSITIVO BLOCCO PORTA		COMANDO MOTORIZZATO		
	SEZIONATORE SOTTO CARICO CON FUSIBILI E DISPOSITIVO BLOCCO PORTA		TRASFORMATORE DI SICUREZZA	25	CONTROLLO SINCRONISMO
	INTERRUTTORE NON AUTOMATICO		TRASFORMATORE DI CORRENTE	26	DISPOSITIVO TERMICO DI PROTEZIONE
	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO		SELETTORE A TRE POSIZIONI	27	MINIMA TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA
	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE		SELETTORE A DUE POSIZIONI	30	A CARTELLINO
	INTERRUTTORE AUTOMATICO DIFFERENZIALE		TEMPORIZZATORE	32	RITORNO DI POTENZA
	FUSIBILE		CREPUSCOLARE	37	MINIMA CORRENTE IN CORRENTE ALTERNATA
	PORTAFUSIBILE SEZIONABILE		INTERRUTTORE ORARIO	45	MINIMA TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA
	CONTATTORE		FINECORSA	49	TERMICO IN CORRENTE ALTERNATA
				50	ISTANTANEO DI CORTO CIRCUITO
				51	MASSIMA CORRENTE
				51N	PROTEZIONE GUASTO VERSO TERRA (MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)
				55	FATTORE DI POTENZA
				57	LIMITATORE DI CORRENTE
				59	MASSIMA TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA
				62	A TEMPO
				64	GUASTO DI TERRA IN C. C.
				67	RITORNO DI CORRENTE
				67N	RELE' DIREZIONALE DI TERRA
				68	TERMICO IN CORRENTE CONTINUA
				76	MASSIMA CORRENTE IN CORRENTE CONTINUA
				78	MISURATORE ANGOLO DI FASE
				80	MASSIMA TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA
				81	MASSIMA E MINIMA FREQUENZA
				86	DI BLOCCO
				87	CORRENTE DIFFERENZIALE
				97	BUCHHOLZ O AFFINE
IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA					REV. 0 FG. 3 DI 4
QUADRO ELETTRICO GENERALE DI BASSA TENSIONE (Q–GBT)					ELAB. DE112 DIS. G.C. APPR. E.R.
					DISEGNO N° ALLEGATO 2

0	07-11-16	EMISSIONE PROGETTO DEFINITIVO	G.C.	G.C.	E.R.
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
		OPERA			
		CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA			
data	07-11-16	SITA IN COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA)			
scala	-	OGGETTO			
		PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO -			
aggiornamento	-	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE QUADRO MANUFATTO C (Q-MANC)			
		COMMITTENTE			
tavola	ALLEGATO 3	AIPO			

[illegible]

	SEZIONATORE		CONTATTORE A RELE' TERMICO		SPIE ROSSE PRESENZA TENSIONI
	SEZIONATORE SOTTO CARICO		COMANDO ELETTROMAGNETICO		RELE' PASSO PASSO
	SEZIONATORE SOTTO CARICO CON DISPOSITIVO BLOCCO PORTA		COMANDO MOTORIZZATO		
	SEZIONATORE SOTTO CARICO CON FUSIBILI E DISPOSITIVO BLOCCO PORTA		TRASFORMATORE DI SICUREZZA	25	CONTROLLO SINCRONISMO
	INTERRUTTORE NON AUTOMATICO		TRASFORMATORE DI CORRENTE	26	DISPOSITIVO TERMICO DI PROTEZIONE
	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO		SELETTORE A TRE POSIZIONI	27	MINIMA TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA
	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE		SELETTORE A DUE POSIZIONI	30	A CARTELLINO
	INTERRUTTORE AUTOMATICO DIFFERENZIALE		TEMPORIZZATORE	32	RITORNO DI POTENZA
	FUSIBILE		CREPUSCOLARE	37	MINIMA CORRENTE IN CORRENTE ALTERNATA
	PORTAFUSIBILE SEZIONABILE		INTERRUTTORE ORARIO	45	MINIMA TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA
	CONTATTORE		FINECORSA	49	TERMICO IN CORRENTE ALTERNATA
				50	ISTANTANEO DI CORTO CIRCUITO
				51	MASSIMA CORRENTE
				51N	PROTEZIONE GUASTO VERSO TERRA (MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)
				55	FATTORE DI POTENZA
				57	LIMITATORE DI CORRENTE
				59	MASSIMA TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA
				62	A TEMPO
				64	GUASTO DI TERRA IN C. C.
				67	RITORNO DI CORRENTE
				67N	RELE' DIREZIONALE DI TERRA
				68	TERMICO IN CORRENTE CONTINUA
				76	MASSIMA CORRENTE IN CORRENTE CONTINUA
				78	MISURATORE ANGOLO DI FASE
				80	MASSIMA TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA
				81	MASSIMA E MINIMA FREQUENZA
				86	DI BLOCCO
				87	CORRENTE DIFFERENZIALE
				97	BUCHHOLZ O AFFINE
IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA				REV.	0
				FG.	3
				DI	4
				ELAB.	DE112
				DIS.	G.C.
				APPR.	E.R.
QUADRO ELETTRICO MANUFATTO C (Q-MANC)				DISEGNO N° ALLEGATO 3	



DATI GENERALI	UTENZA	SIGLA CIRCUITO										
		DENOMINAZIONE		SEZIONATORE GENERALE	PRESENZA TENSIONE		FN01 ALIMENTAZIONE Q-RC	FN02 ILLUMINAZIONE MAN.C	FN03 PRESE MAN.C	FN04 RISERVA		
		kW	20				10	4	3	-		
		CONTEMP. o Ku/Kc										
APPARECCHIATURE QUADRO	INTERRUTTORE O SEZIONATORE	TIPO					MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE		
		POLI/PORTATA	A	4P/50			4P/32	2P/25	4P/16	4P/63		
		RELE' TERMICO	A				32	25	16	63		
		CURVA/RELE' MAGNETICO	A				Curva C	Curva C	Curva C	Curva C		
		CORRENTE DIFFER.	A				0,3 Tipo A	0,03 Tipo A	0,03 Tipo A	0,03 Tipo A		
		PdI NOMINALE	kA				6	6	6	6		
		CLASSE DI ENERGIA LIMITATA										
	FUSIBILI	GRANDEZZA/BASE										
		TIPO E PORTATA	A		10,3x38							
	CONTATTORE	TIPO			gG2							
		PORTATA Ie	A									
	RELE' TERMICO	TIPO										
		REGOLAZIONE	A-A									
		TARATURA	A									
	MORSETTI	TIPO/SEZIONE	mm2									
LINEE	CAVO DI POTENZA	TIPO		FG70R			FG70R	FG70R	FG70R			
		FORMAZ. E SEZ.	mm2	3(1x150)+1x95N+PE			5G6	3G4	5G4			
		LUNGHEZZA	m	600			5	100	20			
	CAVO AUSILIARIO	TIPO										
		FORMAZ. E SEZ.	mm2									
		LUNGHEZZA	m									

IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA

QUADRO ELETTRICO MANUFATTO C (Q-MANC)

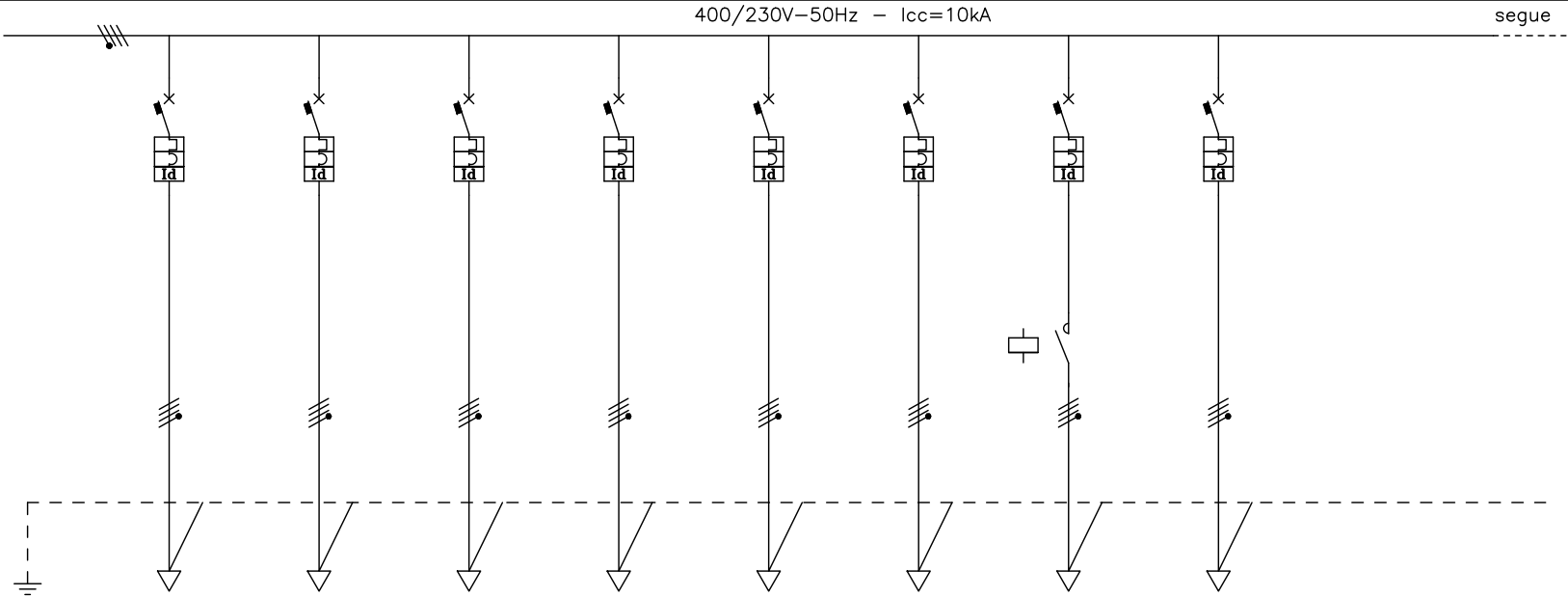
		REV.	0	FG.	4	DI	4
ELAB.	DE112	DIS.	G.C.		APPR.	E.R.	
DISEGNO N°							
ALLEGATO 3							

0	07-11-16	EMISSIONE PROGETTO DEFINITIVO	G.C.	G.C.	E.R.
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
		OPERA			
		CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA			
data	07-11-16	SITA IN COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA)			
scala	-	OGGETTO			
		PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO -			
aggiornamento	-	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE QUADRO SERVIZI GENERALI (Q-SG)			
		COMMITTENTE			
tavola	ALLEGATO 4	AIPO			

INDICE SCHEMA		NOTE							
PAG.	DESCRIZIONE								
01	COPERTINA	<div>ESECUZIONE</div> <div>Carpenteria componibile modulare metallica in lamiera di acciaio con sp. min. 15/10 trattata contro la corrosione e verniciata con polveri epossidiche (RAL)</div> <div><div>• Temperatura ambiente: max 40°C</div><div>• Altitudine < 1000 m</div><div>• Segregazione: Forma 2 (CEI 17–113/1)</div><div>• Grado di protezione a portelle chiuse: IP55</div><div>• Grado di protezione a portelle aperte: IP20</div><div>• Portelle frontali<div><input type="checkbox"/> cieche <input checked="" type="checkbox"/> trasparenti</div></div><div>• Vano cavi aggiuntivo<div><input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No</div></div><div>• Ingresso cavi<div><input checked="" type="checkbox"/> dal basso <input type="checkbox"/> dall'alto</div></div></div>							
02	INDICE E NOTE								
03	LEGENDA SCHEMA UNIFILARE								
04	SCHEMA UNIFILARE								
05	SCHEMA UNIFILARE								
06	SCHEMA UNIFILARE								
07	SCHEMA UNIFILARE								
08	LEGENDA SCHEMA FUNZIONALE								
09	SCHEMA FUNZIONALE								
IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA								REV.	0
QUADRO ELETTRICO SERVIZI GENERALI (Q–SG)		ELAB.		DIS.		APPR.			
		DE114		G.C.		E.R.			
		DISEGNO N° ALLEGATO 4							

	SEZIONATORE		CONTATTORE A RELE' TERMICO		SPIE ROSSE PRESENZA TENSIONI			
	SEZIONATORE SOTTO CARICO		COMANDO ELETTROMAGNETICO		RELE' PASSO PASSO			
	SEZIONATORE SOTTO CARICO CON DISPOSITIVO BLOCCO PORTA		COMANDO MOTORIZZATO					
	SEZIONATORE SOTTO CARICO CON FUSIBILI E DISPOSITIVO BLOCCO PORTA		TRASFORMATORE DI SICUREZZA	25	CONTROLLO SINCRONISMO			
	INTERRUTTORE NON AUTOMATICO		TRASFORMATORE DI CORRENTE	26	DISPOSITIVO TERMICO DI PROTEZIONE			
				27	MINIMA TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA			
	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO		SELETTORE A TRE POSIZIONI	30	A CARTELLINO			
				32	RITORNO DI POTENZA			
	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE		SELETTORE A DUE POSIZIONI	37	MINIMA CORRENTE IN CORRENTE ALTERNATA			
				45	MINIMA TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA			
	INTERRUTTORE AUTOMATICO DIFFERENZIALE		TEMPORIZZATORE	49	TERMICO IN CORRENTE ALTERNATA			
				50	ISTANTANEO DI CORTO CIRCUITO			
	FUSIBILE		CREPUSCOLARE	51	MASSIMA CORRENTE			
				51N	PROTEZIONE GUASTO VERSO TERRA (MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)			
	PORTAFUSIBILE SEZIONABILE		INTERRUTTORE ORARIO	55	FATTORE DI POTENZA			
				57	LIMITATORE DI CORRENTE			
	CONTATTORE		FINECORSA	59	MASSIMA TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA			
				62	A TEMPO			
				64	GUASTO DI TERRA IN C. C.			
				67	RITORNO DI CORRENTE			
				67N	RELE' DIREZIONALE DI TERRA			
				68	TERMICO IN CORRENTE CONTINUA			
				76	MASSIMA CORRENTE IN CORRENTE CONTINUA			
				78	MISURATORE ANGOLO DI FASE			
				80	MASSIMA TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA			
				81	MASSIMA E MINIMA FREQUENZA			
				86	DI BLOCCO			
				87	CORRENTE DIFFERENZIALE			
				97	BUCHHOLZ O AFFINE			

IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA				REV.	0	FG.	3	DI	9
ELAB.		DIS.		APPR.					
DE114		G.C.		E.R.					
DISEGNO N°				ALLEGATO 4					

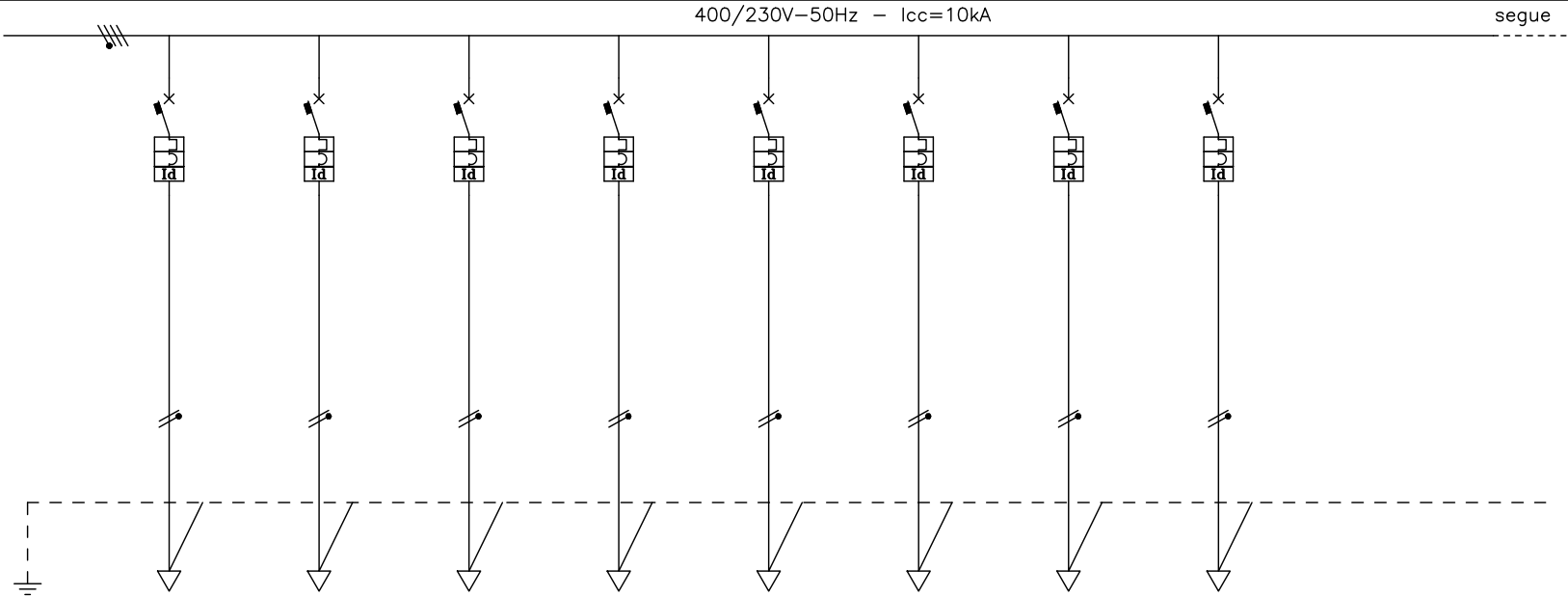


DATI GENERALI	UTENZA	SIGLA CIRCUITO	FN06	FN07	FN08	FN09	FN10	FN11	FN12	FN13		
		DENOMINAZIONE	PRESE CEE17 EDIFICIO	PRESE 230V EDIFICIO	PRESE CUNICOLO A ALTO	PRESE CUNICOLO A BASSO	PRESE CUNICOLO B BASSO	ALIMENTAZIONE AUSILIARI G.E.	SIRENA ALLARME	RISERVA		
		kW	3	3	3	3	3	—	1	—		
		CONTEMP. o Ku/Kc										
APPARECCHIATURE QUADRO	INTERRUTTORE O SEZIONATORE	TIPO	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE		
		POLI/PORTATA A	4P/125	2P/25	4P/125	2P/25	4P/16	4P/16	4P/16	4P/16		
		RELE' TERMICO A	125	25	125	25	16	16	16	16		
		CURVA/RELE' MAGNETICO A	Curva C	Curva C	Curva C	Curva C	Curva C	Curva C	Curva C	Curva C		
		CORRENTE DIFFER. A	0,3 Tipo A	0,03 Tipo A	0,3 Tipo A	0,03 Tipo A	0,03 Tipo A	0,03 Tipo A	0,3 Tipo A	0,03 Tipo A		
		Pdi NOMINALE kA	10	10	10	10	10	10	10	10		
		CLASSE DI ENERGIA LIMITATA										
	FUSIBILI	GRANDEZZA/BASE										
		TIPO E PORTATA A										
	CONTATTORE	TIPO										
		PORTATA Ie A										
	RELE' TERMICO	TIPO										
		REGOLAZIONE A—A										
	MORSETTI	TARATURA A										
		TIPO/SEZIONE mm2										
LINEE	CAVO DI POTENZA	TIPO	FG70R	FG70R	FG70R	FG70R	FG70R	FG70R	FG70R			
		FORMAZ. E SEZ. mm2	564	362,5	566	566	5610	566	566			
		LUNGHEZZA m	5	600	250	300	450	10	10			
	CAVO AUSILIARIO	TIPO										
		FORMAZ. E SEZ. mm2										
		LUNGHEZZA m										

IMPIANTO - CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA

QUADRO ELETTRICO SERVIZI GENERALI (Q-SG)

		REV.	0	FG.	5	DI	9
ELAB.	DE114	DIS.	G.C.		APPR.	E.R.	
DISEGNO N°		ALLEGATO 4					

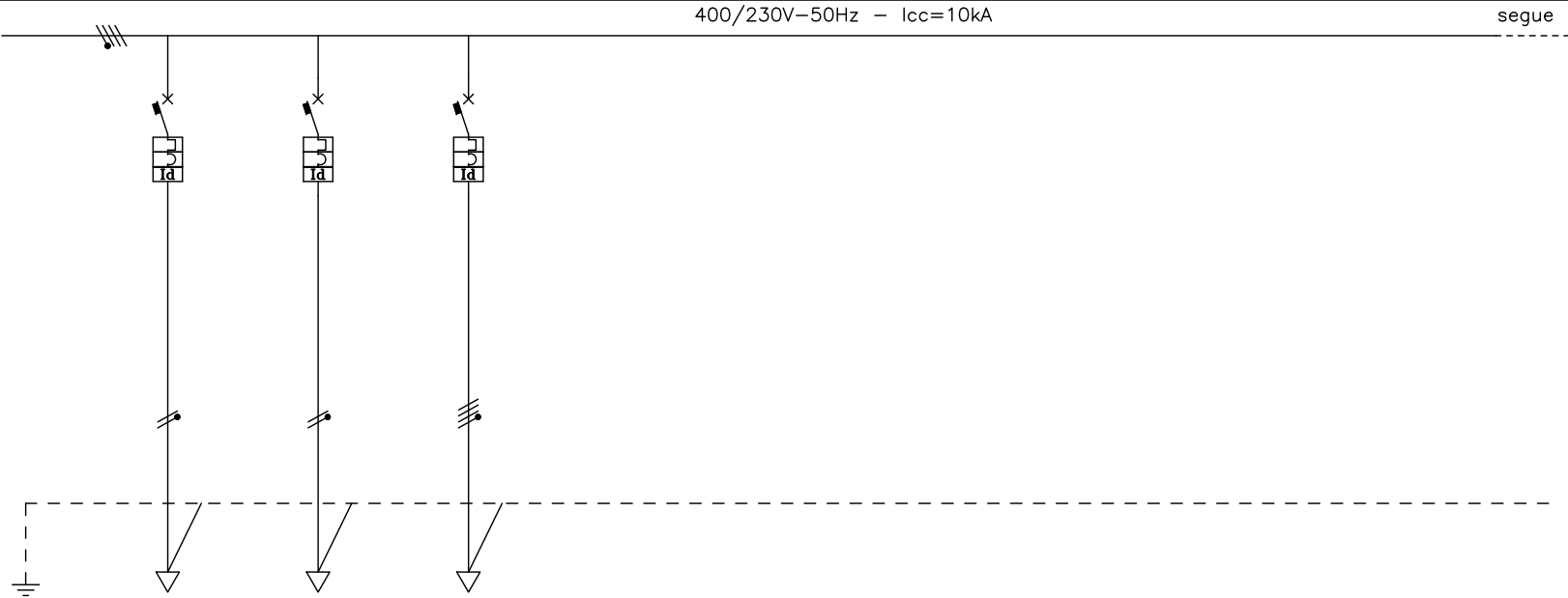


DATI GENERALI	UTENZA	SIGLA CIRCUITO	LN01	LN02	LN03	LN04	LN05	LN06	LN07	LN07		
		DENOMINAZIONE	ILLUMINAZIONE EDIFICIO SERVIZI	ILLUMINAZIONE EMERGENZA EDIF. SERVIZI	ILLUMINAZIONE CUNICOLO A ALTO	ILLUMINAZIONE CUNICOLO A BASSO	ILLUMINAZIONE CUNICOLO B BASSO	ILLUMINAZIONE EMERGENZA MANUF. A	ILLUMINAZIONE EMERGENZA MANUF. B	RISERVA		
		kW	2	0,1	0,4	0,4	0,4	0,15	0,1	—		
		CONTEMP. o Ku/Kc										
APPARECCHIATURE QUADRO	INTERRUTTORE O SEZIONATORE	TIPO	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE	MODULARE		
		POLI/PORTATA	A 2P/10	A 2P/10	A 2P/10	A 2P/10	A 2P/10	A 2P/10	A 2P/10	A 2P/10		
		RELE' TERMICO	A 10	A 10	A 10	A 10	A 10	A 10	A 10	A 10		
		CURVA/RELE' MAGNETICO	A Curva C	A Curva C	A Curva C	A Curva C	A Curva C	A Curva C	A Curva C	A Curva C		
		CORRENTE DIFFER.	A 0,03 Tipo A	A 0,03 Tipo A	A 0,03 Tipo A	A 0,03 Tipo A	A 0,03 Tipo A	A 0,03 Tipo A	A 0,03 Tipo A	A 0,03 Tipo A		
		Pdi NOMINALE	kA 10	kA 10	kA 10	kA 10	kA 10	kA 10	kA 10	kA 10		
		CLASSE DI ENERGIA LIMITATA										
		GRANDEZZA/BASE										
	FUSIBILI	TIPO E PORTATA	A									
		TIPO										
	CONTATTORE	PORTATA Ie	A									
		TIPO										
	RELE' TERMICO	REGOLAZIONE	A-A									
		TARATURA	A									
	MORSETTI	TIPO/SEZIONE	mm2									
LINEE	CAVO DI POTENZA	TIPO	FG70R	FG70R	FG70R	FG70R	FG70R	FG70R	FG70R			
		FORMAZ. E SEZ.	mm2 362,5	mm2 362,5	mm2 362,5	mm2 362,5	mm2 362,5	mm2 362,5	mm2 362,5			
		LUNGHEZZA	m 50	m 20	m 250	m 300	m 450	m 250	m 550			
	CAVO AUSILIARIO	TIPO										
		FORMAZ. E SEZ.	mm2									
		LUNGHEZZA	m									

IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA

QUADRO ELETTRICO SERVIZI GENERALI (Q-SG)

		REV.	0	FG.	6	DI	9
ELAB.	DE114	DIS.	G.C.		APPR.	E.R.	
DISEGNO N°							
ALLEGATO 4							




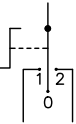


























DATI GENERALI	UTENZA	SIGLA CIRCUITO	FN01	FN02	FN01							
		DENOMINAZIONE	ILLUMINAZIONE CORONAMENTO A	ILLUMINAZIONE CORONAMENTO B	ILLUMINAZIONE CORSIE							
		kW	4	4	5,1							
		CONTEMP. o Ku/Kc										
APPARECCHIATURE QUADRO	INTERRUTTORE O SEZIONATORE	TIPO	MODULARE	MODULARE	MODULARE							
		POLI/PORTATA A	2P/25	2P/25	4P/16							
		RELE' TERMICO A	25	25	16							
		CURVA/RELE' MAGNETICO A	Curva C	Curva C	Curva C							
		CORRENTE DIFFER. A	0,03 Tipo A	0,03 Tipo A	0,03 Tipo A							
		PdI NOMINALE kA	10	10	10							
		CLASSE DI ENERGIA LIMITATA										
	FUSIBILI	GRANDEZZA/BASE										
		TIPO E PORTATA A										
	CONTATTORE	TIPO										
		PORTATA Ie A										
	RELE' TERMICO	TIPO										
		REGOLAZIONE A-A										
		TARATURA A										
	MORSETTI	TIPO/SEZIONE mm2										
LINEE	CAVO DI POTENZA	TIPO	FG70R	FG70R	FG70R							
		FORMAZ. E SEZ. mm2	364	364	366							
		LUNGHEZZA m	30	250	300+300+600							
	CAVO AUSILIARIO	TIPO										
		FORMAZ. E SEZ. mm2										
		LUNGHEZZA m										

IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA

QUADRO ELETTRICO SERVIZI GENERALI (Q-SG)

		REV.	0	FG.	7	DI	9
ELAB.	DE114	DIS.	G.C.		APPR.	E.R.	
DISEGNO N°		ALLEGATO 4					

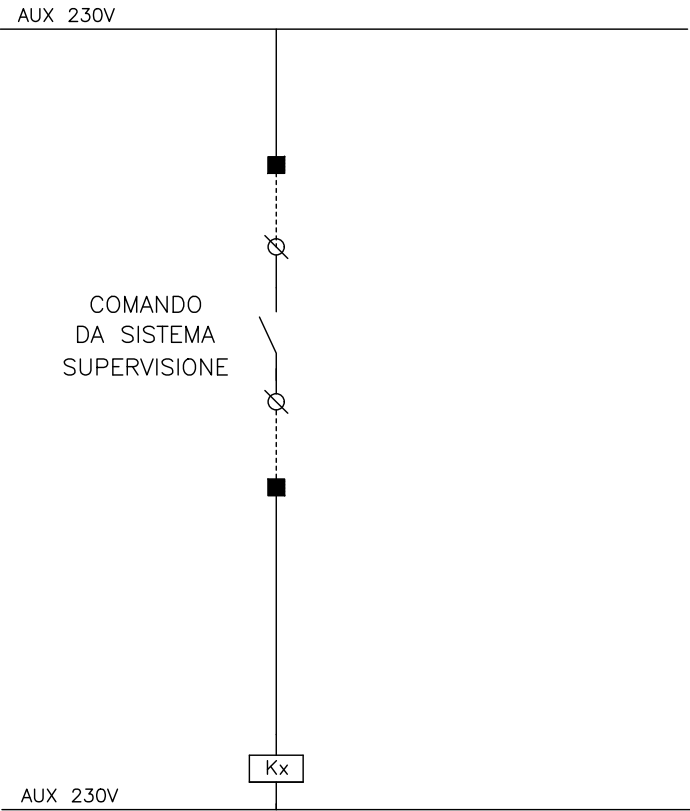
	CONTATTO N.A. (NORMALMENTE APERTO)		SELETTORE A DUE POSIZIONI (0–1)		LAMPADA DI SEGNALEZIONE
	CONTATTO N.C. (NORMALMENTE CHIUSO)		SELETTORE A TRE POSIZIONI (1–0–2)		LAMPADA DI SEGNALEZIONE LAMPEGGIANTE
	CONTATTI CON TEMPORIZZAZIONE ALLA ECCITAZIONE		CONTATTO N.A. CON COMANDO DI SICUREZZA (PULSANTE A FUNGO)		RONZATORE
	CONTATTI CON TEMPORIZZAZIONE ALLA DISECCITAZIONE		CONTATTO N.A. CON COMANDO A PULSANTE (MARCIA)		SIRENA
	RELE'		CONTATTO N.C. CON COMANDO A PULSANTE (ARRESTO)		SUONERIA
	RELE' PASSO PASSO		FINE CORSA N.A.		COMANDO PER EFFETTO DI PROSSIMITA'
	RELE' CON RITARDO ALLA DISECCITAZIONE		FINE CORSA N.C.		COMANDO A CHIAVE
	RELE' CON RITARDO ALL'ECCITAZIONE		MORSETTI		COMANDO DAL LIVELLO DI UN FLUIDO
	FUSIBILE		MORSETTI QUADRO ESTERNO		COMANDO DA UNA PORTATA FLUIDA
	SEZIONATORE CON FUSIBILE		MORSETTI APPARECCHIATURE IN CAMPO		

IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA

QUADRO ELETTRICO SERVIZI GENERALI (Q–SG)

COMMESSA		REV.	0	FG.	8	DI	9
ELAB.		DIS.		APPR.			
DE114		G.C.		E.R.			
DISEGNO N°							
ALLEGATO 4							

COMANDO SIRENA ALLARME



IMPIANTO – CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA

QUADRO ELETTRICO SERVIZI GENERALI (Q–SG)

		REV.	0	FG.	9	DI	9
ELAB.	DE114	DIS.	G.C.		APPR.	E.R.	
DISEGNO N°		ALLEGATO 4					