Comune

SESTRI LEVANTE

Provincia

GENOVA

Titolo del progetto

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE DI RAMAIA, A SERVIZIO DEI COMUNI DI SESTRI L., CASARZA L., CASTIGLIONE C.

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I2 - DEPURAZIONE	ELE - ELETTRICO

Numero	Titolo	Scala
RT - 001	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI	-

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2017GESI0005-00	2017GESI0005-00-D-I2-ELE-RT-001.pdf	C10I2-L059-01-0002

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
01	09/08/2019	Aggiornamento layout	ETC	SC	CZ
00	28/06/2018	Emissione	ETC	SC	CZ

Redatto:

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TRENTO
dott. ing. Angelo Cantatore
Ingegnere civile e ambientale, industriale e dell'informazione
Iscritto al N. 2532 d'Albo - Sezione A degli Ingegneri

ing. Angelo Cantatore

Verificato:

Ing. Stefano Cofferati

Approvato:

Ing. Christian Zanni

Funzione Ingegneria e realizzazioni
IRETI S.p.A. - Società con socio unico IREN S.p.A.
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A.
Sede Legale: S.P.95 per Castelnovo Scrivia - 15057 Tortona (AL)
Cod.fisc. e P.IVA n° 01791490343 pec: ireti@pec.ireti.it

E.T.C. Engineering s.r.l.
Via dei Palustei 16, 38121 Meano (TN)
Tel./Fax: 0461 825966 - e-mail: info@etc-eng.it
Cod.fisc. e P.IVA n° 02067250221

INDICE

1 PREMESSA 4
2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI 5
2.1 Elenco interventi 6
2.2 Descrizione generale dell'impiantistica 20
3 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E DEGLI INTERVENTI 21
3.1 Filosofia di progettazione 21
3.2 Scelte di progettazione 21
3.3 Aspetti delicati 22
4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 24
5 INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBIENTI E GRADI DI PROTEZIONE 26
5.1 Luoghi umidi o bagnati, dove si eseguono processi produttivi 26
5.2 Luoghi ordinari 26
5.3 Luoghi a maggior rischio elettrico 26
5.3.1 Prescrizioni elettriche adottate 27
5.4 Ambienti esterni con presenza di condensa o umidità 27
5.5 Gradi di protezione meccanica delle apparecchiature e dei materiali 27
6 DATI DI PROGETTO 28
6.1 Analisi dei carichi 29
6.2 Riepilogo dei carichi gravanti sulla cabina elettrica di trasformazione 29
6.3 Correnti di corto circuito 30
6.4 Cadute di tensione 30
7 DATI DEL SISTEMA DI TENSIONE, DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA 32
7.1 Sistema d'alimentazione 32
7.2 Eventuali vincoli, necessità e compatibilità da rispettare 32
8 CONDUTTURE 34
8.1 Tubo e guaine porta cavo fuori terra 34
8.2 Canali di supporto delle condutture 34
8.3 Tubazioni interrate, esterne 34

9 SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO 35
9.1 Descrizione sistema di gestione ed automazione 37
9.2 Gestione utenza 38
9.3 Gestione comandi da supervisione 38
9.4 Gestione allarmi 40
9.5 Descrizione pagine video 41
9.6 Descrizione pop-up utenze, misure 43
9.7 Ore di funzionamento 45
9.8 Errore di mancata risposta 45
9.9 Misure di livello 46
9.10 Misure di portata 46
10 PAGINE GRAFICHE TIPICHE 47
11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE 54
12 IMPIANTI SPECIALI 55
13 ALLEGATI AL PROGETTO 56
13.1 Schema elettrico unifilare 56
13.2 Disegni planimetrici 56
13.3 Schema a blocchi sistema di automazione e supervisione 56

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta la relazione tecnica relativa agli impianti elettrici ed automazione del progetto definitivo per la realizzazione dell'impianto di depurazione delle acque reflue di Ramaia, a servizio dei comuni di Sestri Levante, Casarza Ligure, Castiglione Chiavarese.
Nel prosieguo della relazione sono spiegate sia le soluzioni adottate, sia gli aspetti inerenti le opere previste, sia la loro esecuzione.

2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'impianto elettrico è considerato come nuovo impianto elettrico.
Il progetto prevede una fornitura dell'energia elettrica in Media Tensione a 15 kV da ente distributore.
All'interno dell'area di intervento è prevista la realizzazione di una cabina di ricevimento energia costituita da un locale fornitore energia, un locale contatori ed un locale utente. I primi due locali sono realizzati secondo il DG 2092 di ENEL.
All'interno del locale utente è installato il quadro generale di media tensione di impianto contenente il DG di impianto; dal suddetto quadro elettrico denominato QMT-0 è derivata una linea di media tensione interrata, la quale alimenta un quadro di media tensione dedicato alla trasformazione dell'energia elettrica a 400 Vca.
Il suddetto quadro elettrico di media tensione di trasformazione denominato QMT-1 è installato in una sala quadri generale di bassa tensione ubicata in posizione centrale rispetto all'impianto e soprattutto ubicata adiacente alle utenze con il maggior assorbimento elettrico, cioè le soffianti dell'intero impianto e le centrifughe disidratazione fanghi.
Il quadro elettrico QMT-1 alimenta n°3 trasformatori M.T./B.T. in esecuzione in olio della potenza nominale ciascuno di 1.250 kVA.
I n°3 suddetti trasformatori alimentano in bassa tensione un quadro generale di bassa tensione denominato QGBT-1 posizionato al piano primo della sala quadri generale di bassa tensione, il quale oltre ad essere alimentato dai suddetti trasformatori è alimentato in condizioni di emergenza da un gruppo elettrogeno di emergenza a diesel della potenza nominale di 600 kVA installato in locale adiacente.
I trasformatori non lavorano mai in parallelo; ogni trasformatore alimenta una singola sbarra di distribuzione del QGBT-1. Il trasformatore n°2 alimenta una sbarra centrale sul quale è collegato il gruppo elettrogeno di emergenza; la sbarra centrale è collegata tramite congiuntori interbloccati con le altre due sbarre del quadro generale di bassa tensione. Nel caso di malfunzionamento di uno dei due trasformatori principali (TR-01 e TR-03) il trasformatore TR-02 può subentrare come trasformatore di scorta e mantenere l'impianto in totale efficienza; nel caso di black-out il gruppo elettrogeno si attiverà e tramite i congiuntori andrà ad alimentare la totalità del quadro generale di bassa tensione, ovviamente il gruppo elettrogeno non ha la potenza necessaria per garantire il totale funzionamento dell'impianto, sarà quindi il sistema di automazione a distaccare i carichi non privilegiati ed a garantire il funzionamento in emergenza dell'impianto.
Il quadro generale di bassa tensione alimenta direttamente le utenze di potenza maggiore (le soffianti dell'intero impianto) ed alimenta dei sotto quadri elettrici di distribuzione installati sempre nella stessa sala quadri generale di bassa tensione e dei sotto quadri elettrici di distribuzione installati nella sala quadri elettrici trattamenti primari situata presso la cabina di ricevimento energia e posizionata adiacente ai trattamenti primari.

I suddetti sotto quadri elettrici di distribuzione alimentano tutte le utenze motorizzate dell'impianto ed i quadri package installati presso le varie zone dell'impianto.
Completano l'impianto elettrico:

- Un quadro generale servizi ausiliari dedicato all'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto (impianto di illuminazione e F.M. ed impianti di condizionamento), il quale a sua volta alimenta dei sotto quadri di distribuzione dedicati ai servizi ausiliari di impianto.
- Un gruppo statico di continuità dedicato all'alimentazione dell'impianto di illuminazione di emergenza dell'intero impianto.
- Un gruppo statico di continuità dedicato all'alimentazione del sistema di automazione e supervisione dell'intero impianto.
- Quadri elettrici di rifasamento.
- Un impianto di illuminazione normale e di emergenza realizzato con apparecchi illuminanti a led, sia per zone interne sia per zone esterne.
- Un impianto di automazione e supervisione dell'intero impianto.
- Un impianto di rilevazione incendi dedicato all'edificio servizi ed alle sale quadri, oltre a dei pulsanti di emergenza dislocati lungo l'impianto.
- Un impianto antintrusione dedicato all'edificio servizi ed alle sale quadri ed alle zone di accesso dell'impianto.
- Un impianto TVCC.
- Un impianto videocitofonico.
- Un impianto dati e fonia tipo VoiP completo di centrale telefonica.
- Un impianto di terra primario e secondario.

Per quanto riguarda le specifiche dei singoli componenti descritti nei capitoli seguenti si rimanda al "CSA - Opere elettriche" (elaborato 2017GESI0005-00-D-I2-GEN-CA-002).

2.1 ELENCO INTERVENTI

In particolare gli interventi previsti sono i seguenti, suddivisi per macro-zone:

- Cabina di ricevimento.
- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico di Media Tensione conforme CEI 0-16, denominato QMT-0, installato nella cabina di ricevimento, completo di data logger, composto da n°2 celle:
    - Cella risalita cavi con sezionatore.
    - Cella arrivo e protezione generale di impianto con funzione di DG di impianto e protezione trasformatore, completo di relè di protezione 50-51-51N-67N; completo di bobina di apertura e data logger.
- Fornitura e posa in opera di UPS conforme alla Norma CEI 0-16 dedicato alla alimentazione della sola SPG (protezione generale di impianto installata nel quadro elettrico QMT-0).

- Fornitura e posa in opera dei seguenti pulsanti di sgancio di emergenza da installare all'esterno del locale utente:
    - Pulsante di sgancio Media Tensione denominato PE-MT0.
    - Pulsante di sgancio gruppo elettrogeno denominato PE-GE1.
    - Pulsante di sgancio UPS sistema di automazione e supervisione denominato PE-UPS-100.
    - Pulsante di sgancio UPS illuminazione di sicurezza denominato PE-UPS-200.

- Cabina di trasformazione.
    - Fornitura e posa in opera di quadro elettrico di Media Tensione, denominato QMT-1, installato nel locale quadri M.T. composto da n°5 celle:
        - Cella sezionatore generale.
        - Cella protezione trasformatore TR-01, completo di relè di protezione 50-51-51N; completo di bobina di apertura.
        - Cella protezione trasformatore TR-02, completo di relè di protezione 50-51-51N; completo di bobina di apertura.
        - Cella protezione trasformatore TR-03, completo di relè di protezione 50-51-51N; completo di bobina di apertura.
        - Cella misure completa di TA e TV e fusibili di protezione.
    - Fornitura e posa in opera di n°3 trasformatori in olio della potenza nominale di 1.250 kVA denominati TR-01, TR-02 e TR-03. Ogni trasformatore è installato all'interno di proprio locale con pareti REI120 e completo di bacino di raccolta olio singolo per ogni trasformatore. Ogni trasformatore presenta le seguenti caratteristiche:
        - Pn=1.250 kVA.
        - Vcc=6%.
        - Isolato in olio.
        - Vin 15 kV.
        - Vout 0,4/0,23 kV.
        - Completo di Indicatore temperatura olio con contatto.
        - Relè Buchholz con contatti.
        - Indicatore livello olio con contatti.
        - Essiccatore d'aria.
        - Valvola di sovrapressione con contatto.
        - Connettori estraibili M.T..
        - Quadro fisso di rifasamento della potenza nominale di 20 kvar, completo di sezionatore portafusibili.

- Sala quadri generale di bassa tensione.

- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico generale di Bassa Tensione con funzione Power Center, denominato QGBT-1, installato al piano primo della sala quadri generale di bassa tensione, in esecuzione 4b con accessibilità sia dal fronte sia dal retro. Il quadro sarà alimentato dai n°3 trasformatori di potenza M.T./B.T. e dal gruppo elettrogeno di emergenza tramite nuove linee di potenza in cavo FG16M16. Il quadro sarà composto da n°3 semi-sbarre aventi ciascuna una corrente nominale di 2.000 A; le n°3 semi-sbarre saranno unite da n°2 congiuntori interbloccati con i n°3 arrivi; non è previsto il funzionamento in parallelo dei trasformatori. Nel caso di malfunzionamento di uno dei due trasformatori principali (TR-01 e TR-03) il trasformatore TR-02 può subentrare come trasformatore di scorta e mantenere l'impianto in totale efficienza; nel caso di black-out il gruppo elettrogeno si attiverà e tramite i congiuntori andrà ad alimentare la totalità del quadro generale di bassa tensione, ovviamente il gruppo elettrogeno non ha la potenza necessaria per garantire il totale funzionamento dell'impianto, sarà quindi il sistema di automazione a distaccare i carichi non privilegiati ed a garantire il funzionamento in emergenza dell'impianto. Il quadro generale di bassa tensione alimenta direttamente le utenze di potenza maggiore (le soffianti dell'intero impianto, il quadro package della disidratazione meccanica ed i quadri package dedicati agli impianti di deodorizzazione e trattamento aria dell'impianto di depurazione, ad esclusione del quadro deodorizzazione dedicato alla zona pre-trattamenti il quale è alimentato dal relativo quadro di zona denominato MCC-01) ed alimenta dei sotto quadri elettrici di distribuzione installati sempre nella stessa sala quadri generale di bassa tensione e dei sotto quadri elettrici di distribuzione installati nella sala quadri elettrici trattamenti primari situata presso la cabina di ricevimento energia e posizionata adiacente ai trattamenti primari.
  Gli inverter, in esecuzione IP20 e completi di tastierino, sono previsti installati all'interno della sala quadri e fissati a parete. L'interfacciamento con gli inverter sarà tramite rete con protocollo di comunicazione Profinet. Gli inverter devono essere adatti per poter comunicare con sistema di automazione con CPU ridondate.
- Fornitura e posa in opera di n°2 quadri automatici di rifasamento della potenza nominale di 400 kvar, denominati QE-RIF01 e QE-RIF02. Ogni quadro automatico di rifasamento è associato ad una semi-sbarra del quadro elettrico QGBT-1.
- Fornitura e posa in opera di gruppo statico di continuità dedicato al sistema di automazione e supervisione denominato UPS-100 avente una potenza nominale di 30 kVA (cos fi=1) – autonomia 15 minuti – Ingresso 400 Vca – Uscita 400 Vca; installato al piano primo della sala quadri generale di bassa tensione. Il gruppo statico di continuità avrà il compito di alimentare tutte le apparecchiature hardware facenti parte del nuovo sistema di automazione, compresi i PC di supervisione installati nella sala controllo e la strumentazione di processo a servizio dell'intero impianto.

La distribuzione a valle del gruppo statico di continuità avverrà tramite la fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico distribuzione UPS denominato QE-UPS-100 installato al piano primo della sala quadri generale di bassa tensione. Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, completo di controporta in vetro, forma 2a.

- Fornitura e posa in opera di gruppo statico di continuità dedicato all'impianto di illuminazione di emergenza denominato UPS-200 avente una potenza nominale di 40 kVA (cos fi=1) – autonomia 60 minuti – Ingresso 400 Vca – Uscita 400 Vca; installato al piano primo della sala quadri generale di bassa tensione. Il gruppo statico di continuità avrà il compito di alimentare l'intero impianto di illuminazione di emergenza a servizio del depuratore. L'impianto di illuminazione di emergenza sarà del tipo S.A. in modo da garantire un illuminamento minimo garantito a tutte le ore del giorno e della notte. Tutte le linee di alimentazione a valle del UPS-200 saranno realizzate con cavo resistente al fuoco tipo FTG10(O)M1.
  La distribuzione a valle del gruppo statico di continuità avverrà tramite la fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico distribuzione UPS denominato QE-UPS-200 installato al piano primo della sala quadri generale di bassa tensione. Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, completo di controporta in vetro, forma 2a.
- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico di bassa tensione denominato MCC-02, installato al piano terra della sala quadri generale di bassa tensione. Il quadro elettrico MCC-02 alimenterà tutte le utenze motorizzate a servizio della sezione trattamento biologico, compresi i quadri package. Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, forma 2a. L'ingresso al quadro avverrà tramite pressacavi fissati sulla piastra di fondo del quadro elettrico.
  Il quadro elettrico è completo di una colonna automazione dove al suo interno sono installate le apparecchiature hardware del sistema di automazione (switch di rete per collegamento delle apparecchiature ethernet, quali inverter, analizzatore di rete, quadri package, I/O remoto per collegamento degli I/O del quadro elettrico, gateway Profibus per collegamento delle apparecchiature Profibus, quali attuatori valvole/paratoie, quadri package).
  Il quadro sarà realizzato con i gli interruttori di protezione delle singole utenze (magneto-termico con funzione salvamotore e relè differenziale separato) installati su pannelli modulari, in modo che il loro riarmo possa essere eseguito senza dover aprire il quadro elettrico; i relativi contattori, eventuali softstart e relè ausiliari saranno invece installati in pannelli ciechi installati al di sotto dei relativi scomparti modulari.
  Gli avviamenti delle pompe sommerse saranno realizzati in modo che siano compatibili sia per utenze sommerse completa di clickson sia per utenze sommerse complete di relè di protezione tipo MINICAS.

Ogni utenza è completa di comando locale in campo con selettore MAN – 0 – AUT con chiave estraibile in posizione di 0.
L'allaccio di tutte le utenze motorizzate, ad esclusione delle valvole/paratoie, avviene tramite presa/spina di potenza con decontattore tipo Marechal o equivalente. La presa/spina è completa di n°4 contatti ausiliari per segnalazione spina inserita e per eventuali ausiliari a bordo utenza (pastiglia termica, Pt100, sonda di umidità, ecc…); nel caso in cui gli ausiliari a bordo utenza necessitino di più contatti dovrà essere prevista una seconda presa/spina tipo Marechal o equivalente dedicata al solo collegamento dei contatti ausiliari.
Gli inverter, in esecuzione IP20 e completi di tastierino, sono previsti installati all'interno della sala quadri e fissati a parete. L'interfacciamento con gli inverter sarà tramite rete con protocollo di comunicazione Profinet. Gli inverter devono essere adatti per poter comunicare con sistema di automazione con CPU ridondate.
Le valvole e le paratoie motorizzate sono previste con attuatore a bordo completo di comando locale con porta di comunicazione Profibus (tipo AUMA serie AUMATIC o equivalente), quindi per ogni valvola/paratoia è prevista una alimentazione a 400Vca più una alimentazione a 24Vcc per alimentazione dedicata dell'elettronica, in modo che in caso di guasto sull'alimentazione di potenza sia possibile visualizzare da remoto lo stato della valvola/paratoia.

- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico di bassa tensione denominato MCC-03, installato al piano terra della sala quadri generale di bassa tensione. Il quadro elettrico MCC-03 alimenterà tutte le utenze motorizzate a servizio della sezione filtrazione e deossigenazione, compresi i quadri package. Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, forma 2a. L'ingresso al quadro avverrà tramite pressacavi fissati sulla piastra di fondo del quadro elettrico.
  Il quadro elettrico è completo di una colonna automazione dove al suo interno sono installate le apparecchiature hardware del sistema di automazione (switch di rete per collegamento delle apparecchiature ethernet, quali inverter, analizzatore di rete, quadri package, I/O remoto per collegamento degli I/O del quadro elettrico, gateway Profibus per collegamento delle apparecchiature Profibus, quali attuatori valvole/paratoie, quadri package).
  Il quadro sarà realizzato con i gli interruttori di protezione delle singole utenze (magneto-termico con funzione salvamotore e relè differenziale separato) installati su pannelli modulari, in modo che il loro riarmo possa essere eseguito senza dover aprire il quadro elettrico; i relativi contattori, eventuali softstart e relè ausiliari saranno invece installati in pannelli ciechi installati al di sotto dei relativi scomparti modulari.

Gli avviamenti delle pompe sommerse saranno realizzati in modo che siano compatibili sia per utenze sommerse completa di clickson sia per utenze sommerse complete di relè di protezione tipo MINICAS.
Ogni utenza è completa di comando locale in campo con selettore MAN – 0 – AUT con chiave estraibile in posizione di 0.
L'allaccio di tutte le utenze motorizzate, ad esclusione delle valvole/paratoie, avviene tramite presa/spina di potenza con decontattore tipo Marechal o equivalente. La presa/spina è completa di n°4 contatti ausiliari per segnalazione spina inserita e per eventuali ausiliari a bordo utenza (pastiglia termica, Pt100, sonda di umidità, ecc…); nel caso in cui gli ausiliari a bordo utenza necessitino di più contatti dovrà essere prevista una seconda presa/spina tipo Marechal o equivalente dedicata al solo collegamento dei contatti ausiliari.
Gli inverter, in esecuzione IP20 e completi di tastierino, sono previsti installati all'interno della sala quadri e fissati a parete. L'interfacciamento con gli inverter sarà tramite rete con protocollo di comunicazione Profinet. Gli inverter devono essere adatti per poter comunicare con sistema di automazione con CPU ridondate.
Le valvole e le paratoie motorizzate sono previste con attuatore a bordo completo di comando locale con porta di comunicazione Profibus (tipo AUMA serie AUMATIC o equivalente), quindi per ogni valvola/paratoia è prevista una alimentazione a 400Vca più una alimentazione a 24Vcc per alimentazione dedicata dell'elettronica, in modo che in caso di guasto sull'alimentazione di potenza sia possibile visualizzare da remoto lo stato della valvola/paratoia.

- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico di bassa tensione denominato MCC-04, installato al piano terra della sala quadri generale di bassa tensione. Il quadro elettrico MCC-04 alimenterà tutte le utenze motorizzate a servizio della sezione disinfezione e sollevamento finale, compresi i quadri package. Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, forma 2a. L'ingresso al quadro avverrà tramite pressacavi fissati sulla piastra di fondo del quadro elettrico.
  Il quadro elettrico è completo di una colonna automazione dove al suo interno sono installate le apparecchiature hardware del sistema di automazione (switch di rete per collegamento delle apparecchiature ethernet, quali inverter, analizzatore di rete, quadri package, I/O remoto per collegamento degli I/O del quadro elettrico, gateway Profibus per collegamento delle apparecchiature Profibus, quali attuatori valvole/paratoie, quadri package).
  Il quadro sarà realizzato con i gli interruttori di protezione delle singole utenze (magneto-termico con funzione salvamotore e relè differenziale separato) installati su pannelli modulari, in modo che il loro riarmo possa essere eseguito senza dover aprire il quadro

elettrico; i relativi contattori, eventuali softstart e relè ausiliari saranno invece installati in pannelli ciechi installati al di sotto dei relativi scomparti modulari.
Gli avviamenti delle pompe sommerse saranno realizzati in modo che siano compatibili sia per utenze sommerse completa di clickson sia per utenze sommerse complete di relè di protezione tipo MINICAS.
Ogni utenza è completa di comando locale in campo con selettore MAN – 0 – AUT con chiave estraibile in posizione di 0.
L'allaccio di tutte le utenze motorizzate, ad esclusione delle valvole/paratoie, avviene tramite presa/spina di potenza con decontattore tipo Marechal o equivalente. La presa/spina è completa di n°4 contatti ausiliari per segnalazione spina inserita e per eventuali ausiliari a bordo utenza (pastiglia termica, Pt100, sonda di umidità, ecc…); nel caso in cui gli ausiliari a bordo utenza necessitino di più contatti dovrà essere prevista una seconda presa/spina tipo Marechal o equivalente dedicata al solo collegamento dei contatti ausiliari.
Gli inverter, in esecuzione IP20 e completi di tastierino, sono previsti installati all'interno della sala quadri e fissati a parete. L'interfacciamento con gli inverter sarà tramite rete con protocollo di comunicazione Profinet. Gli inverter devono essere adatti per poter comunicare con sistema di automazione con CPU ridondate.
Le valvole e le paratoie motorizzate sono previste con attuatore a bordo completo di comando locale con porta di comunicazione Profibus (tipo AUMA serie AUMATIC o equivalente), quindi per ogni valvola/paratoia è prevista una alimentazione a 400Vca più una alimentazione a 24Vcc per alimentazione dedicata dell'elettronica, in modo che in caso di guasto sull'alimentazione di potenza sia possibile visualizzare da remoto lo stato della valvola/paratoia.

- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico di bassa tensione denominato MCC-05, installato al piano terra della sala quadri generale di bassa tensione. Il quadro elettrico MCC-05 alimenterà tutte le utenze motorizzate a servizio della sezione trattamento fanghi, compresi i quadri package (ad esclusione del quadro package disidratazione meccanica, denominato QL702, il quale sarà alimentato direttamente dal QGBT-1). Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, forma 2a. L'ingresso al quadro avverrà tramite pressacavi fissati sulla piastra di fondo del quadro elettrico.
  Il quadro elettrico è completo di una colonna automazione dove al suo interno sono installate le apparecchiature hardware del sistema di automazione (switch di rete per collegamento delle apparecchiature ethernet, quali inverter, analizzatore di rete, quadri package, I/O remoto per collegamento degli I/O del quadro elettrico, gateway Profibus per collegamento delle apparecchiature Profibus, quali attuatori valvole/paratoie, quadri package).

Il quadro sarà realizzato con i gli interruttori di protezione delle singole utenze (magneto-termico con funzione salvamotore e relè differenziale separato) installati su pannelli modulari, in modo che il loro riarmo possa essere eseguito senza dover aprire il quadro elettrico; i relativi contattori, eventuali softstart e relè ausiliari saranno invece installati in pannelli ciechi installati al di sotto dei relativi scomparti modulari.
Gli avviamenti delle pompe sommerse saranno realizzati in modo che siano compatibili sia per utenze sommerse completa di clickson sia per utenze sommerse complete di relè di protezione tipo MINICAS.
Ogni utenza è completa di comando locale in campo con selettore MAN – 0 – AUT con chiave estraibile in posizione di 0.
L'allaccio di tutte le utenze motorizzate, ad esclusione delle valvole/paratoie, avviene tramite presa/spina di potenza con decontattore tipo Marechal o equivalente. La presa/spina è completa di n°4 contatti ausiliari per segnalazione spina inserita e per eventuali ausiliari a bordo utenza (pastiglia termica, Pt100, sonda di umidità, ecc…); nel caso in cui gli ausiliari a bordo utenza necessitino di più contatti dovrà essere prevista una seconda presa/spina tipo Marechal o equivalente dedicata al solo collegamento dei contatti ausiliari.
Gli inverter, in esecuzione IP20 e completi di tastierino, sono previsti installati all'interno della sala quadri e fissati a parete. L'interfacciamento con gli inverter sarà tramite rete con protocollo di comunicazione Profinet. Gli inverter devono essere adatti per poter comunicare con sistema di automazione con CPU ridondate.
Le valvole e le paratoie motorizzate sono previste con attuatore a bordo completo di comando locale con porta di comunicazione Profibus (tipo AUMA serie AUMATIC o equivalente), quindi per ogni valvola/paratoia è prevista una alimentazione a 400Vca più una alimentazione a 24Vcc per alimentazione dedicata dell'elettronica, in modo che in caso di guasto sull'alimentazione di potenza sia possibile visualizzare da remoto lo stato della valvola/paratoia.

- Fornitura e posa in di quadro elettrico PLC ed automazione locale denominato QE-PLC-01, installato al piano primo della sala quadri generale di bassa tensione. Il quadro elettrico conterrà al suo interno il PLC con CPU ridondata adibito all'automazione dell'intero impianto di depurazione.
  Il quadro elettrico è completo del gateway Profibus per collegamento delle apparecchiature Profibus, quali attuatori valvole/paratoie, quadri package.
  Il quadro elettrico è completo di doppio switch ridondato a servizio delle CPU ridondate.
  Il quadro elettrico è completo di PC PANEL tipo Touch Screen da 15" completo di licenza CLIENT dello SCADA di impianto.
  Il quadro sarà in esecuzione IP44, forma 2a.

Il quadro elettrico è adibito all'alimentazione di tutta la strumentazione di processo dell'intero impianto di depurazione (ad eccezione della strumentazione della zona pre-trattamenti) ed è adibito anche alla raccolta di tutti i segnali I/O provenienti dalla strumentazione in campo tramite un nodo I/O remoto installato all'interno del quadro elettrico stesso.

- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico servizi ausiliari denominato QE-SA-100, installato al piano primo della sala quadri generale di bassa tensione. Il quadro elettrico è adibito all'alimentazione di tutti i servizi ausiliari dell'impianto (impianto di illuminazione interno ed esterno, impianto F.M., ecc…); l'alimentazione dei servizi ausiliari avverrà direttamente dal suddetto quadro elettrico o tramite dei sotto quadri elettrici di distribuzione. Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, completo di controporta in vetro, forma 2a.
- Fornitura e posa in opera di armadio rack dati denominato RACK-01 (dimensioni 24Ux900x600mm – HxLxP), installato al piano primo della sala quadri generale di bassa tensione, dedicato alle apparecchiature HW degli impianti speciali (fonia, dati e TVCC).

➢ Sala quadri cabina ricevimento/pre-trattamenti.

- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico di bassa tensione denominato MCC-01, installato nella sala quadri pre-trattamenti. Il quadro elettrico MCC-01 alimenterà tutte le utenze motorizzate a servizio della sezione pre-trattamenti, compresi i quadri package (compreso il quadro package impianto deodorizzazione sezione pre-trattamenti denominato QL801). Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, forma 2a. L'ingresso al quadro avverrà tramite pressacavi fissati sulla piastra di fondo del quadro elettrico.
  Il quadro elettrico è completo di una colonna automazione dove al suo interno sono installate le apparecchiature hardware del sistema di automazione (switch di rete per collegamento delle apparecchiature ethernet, quali inverter, analizzatore di rete, quadri package, I/O remoto per collegamento degli I/O del quadro elettrico, gateway Profibus per collegamento delle apparecchiature Profibus, quali attuatori valvole/paratoie, quadri package).
  Il quadro sarà realizzato con i gli interruttori di protezione delle singole utenze (magneto-termico con funzione salvamotore e relè differenziale separato) installati su pannelli modulari, in modo che il loro riarmo possa essere eseguito senza dover aprire il quadro elettrico; i relativi contattori, eventuali softstart e relè ausiliari saranno invece installati in pannelli ciechi installati al di sotto dei relativi scomparti modulari.
  Gli avviamenti delle pompe sommerse saranno realizzati in modo che siano compatibili sia per utenze sommerse completa di clickson sia per utenze sommerse complete di relè di protezione tipo MINICAS.

Ogni utenza è completa di comando locale in campo con selettore MAN – 0 – AUT con chiave estraibile in posizione di 0.
L'allaccio di tutte le utenze motorizzate, ad esclusione delle valvole/paratoie, avviene tramite presa/spina di potenza con decontattore tipo Marechal o equivalente. La presa/spina è completa di n°4 contatti ausiliari per segnalazione spina inserita e per eventuali ausiliari a bordo utenza (pastiglia termica, Pt100, sonda di umidità, ecc…); nel caso in cui gli ausiliari a bordo utenza necessitino di più contatti dovrà essere prevista una seconda presa/spina tipo Marechal o equivalente dedicata al solo collegamento dei contatti ausiliari.
Gli inverter, in esecuzione IP20 e completi di tastierino, sono previsti installati all'interno della sala quadri e fissati a parete. L'interfacciamento con gli inverter sarà tramite rete con protocollo di comunicazione Profinet. Gli inverter devono essere adatti per poter comunicare con sistema di automazione con CPU ridondate.
Le valvole e le paratoie motorizzate sono previste con attuatore a bordo completo di comando locale con porta di comunicazione Profibus (tipo AUMA serie AUMATIC o equivalente), quindi per ogni valvola/paratoia è prevista una alimentazione a 400Vca più una alimentazione a 24Vcc per alimentazione dedicata dell'elettronica, in modo che in caso di guasto sull'alimentazione di potenza sia possibile visualizzare da remoto lo stato della valvola/paratoia.

- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico servizi ausiliari denominato QE-SA-101, installato nella sala quadri pre-trattamenti. Il quadro elettrico è adibito all'alimentazione di tutti i servizi ausiliari (impianto di illuminazione interno ed esterno, impianto F.M., ecc…) della sala quadri pre-trattamenti, della cabina di ricezione (locale fornitore, locale contatori e locale utente) e della sezione pre-trattamenti (sezione compartimentata). Il quadro elettrico suddetto avrà una sezione segregata dedicata all'alimentazione dell'impianto di illuminazione di emergenza delle zone indicate precedentemente alimentata direttamente dal quadro elettrico QE-UPS-200. Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, completo di controporta in vetro, forma 2a.
- Fornitura e posa in di quadro elettrico PLC ed automazione locale denominato QE-PLC-02, installato nella sala quadri pre-trattamenti.
  Il quadro elettrico è completo del gateway Profibus per collegamento delle apparecchiature Profibus, quali attuatori valvole/paratoie, quadri package.
  Il quadro elettrico è completo di PC PANEL tipo Touch Screen da 15" completo di licenza CLIENT dello SCADA di impianto.
  Il quadro sarà in esecuzione IP44, forma 2a.
  Il quadro elettrico è adibito all'alimentazione di tutta la strumentazione di processo della zona pre-trattamenti ed è adibito anche alla raccolta di tutti i segnali I/O provenienti dalla

strumentazione in campo tramite un nodo I/O remoto installato all'interno del quadro elettrico stesso.

- Sala controllo.
  - Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico servizi ausiliari denominato QE-SA-102, installato nella sala controllo. Il quadro elettrico è adibito all'alimentazione di tutti i servizi ausiliari (impianto di illuminazione interno ed esterno, impianto F.M., ecc…) dell'edificio servizi. Il quadro elettrico suddetto avrà una sezione segregata dedicata all'alimentazione dell'impianto di illuminazione di emergenza delle zone indicate precedentemente alimentata direttamente dal quadro elettrico QE-UPS-200. Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, completo di controporta in vetro, forma 2a.
  - Fornitura e posa in opera di armadio rack dati denominato RACK-02 (dimensioni 47Ux900x600mm – HxLxP), installato in sala controllo.
    All'interno dell'armadio rack dati RACK-02 sono installate le seguenti apparecchiature:
    - Centrale rilevazione incendio in esecuzione rack.
    - Centrale antintrusione.
    - Videoregistratore digitale per impianto TVCC.
    - Centrale telefonica IP.
    - Switch di rete per rete dati.
    - Switch di rete per impianto TVCC.
    - Firewall.
    - Box ottico per attestazione fibra ottica dedicata agli impianti speciali.
  - Fornitura e posa in opera di PC dedicato alla supervisione degli impianti speciali con installato la licenza del supervisore impianti speciali tipo Milestone o equivalente. Il PC è completo di monitor LCD da 30" per la visualizzazione e controllo di:
    - Telecamere TVCC.
    - Impianto rilevazione incendi con mappe grafiche interattive.
    - Impianto antintrusione con mappe grafiche interattive.
    - Telefonia VoiP.
  - Fornitura e posa in opera di armadio rack server denominato RACK-03 (dimensioni 47Ux900x600mm – HxLxP), installato in sala controllo.
    All'interno dell'armadio rack server RACK-03 sono installate le seguenti apparecchiature:
    - OS SERVER n°1 sistema SCADA di impianto.
    - OS SERVER n°2 sistema SCADA di impianto.
    - Doppio switch di rete per collegamento ridondato dei server con la rete di automazione.
    - Box ottico per attestazione fibra ottica dedicata al sistema di automazione e supervisione.

- CLIENT n°1 sistema SCADA di impianto completo di KVM-EXTENDER per collegamento di monitor LCD da 30" installato su scrivania.
- CLIENT n°2 sistema SCADA di impianto completo di KVM-EXTENDER per collegamento di monitor LCD da 30" installato su scrivania.
- Doppio Firewall per creazione rete DMZ per collegamento alla rete dedicata alla rete dati ed agli impianti speciali.
- Firewall/Router per collegamento con esterno.
- Doppio alimentatore 24Vcc-20A per alimentazione apparecchiature a 24 Vcc.

- Magazzino/officina.
  - Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico servizi ausiliari denominato QE-SA-103, installato nel locale magazzino/officina. Il quadro elettrico è adibito all'alimentazione di tutti i servizi ausiliari (impianto di illuminazione interno ed esterno, impianto F.M., ecc…) del suddetto locale. Il quadro elettrico suddetto avrà una sezione segregata dedicata all'alimentazione dell'impianto di illuminazione di emergenza delle zone indicate precedentemente alimentata direttamente dal quadro elettrico QE-UPS-200. Il quadro elettrico sarà in esecuzione IP44, completo di controporta in vetro, forma 2a.
- Aree esterne ed aree interne impianto.
  - Realizzazione di vie cavi aeree (realizzate con passerella portacavi a filo d'acciaio inox AISI304) all'interno dell'intero impianto di depurazione.
  - Realizzazione di vie cavi interrate all'esterno dell'impianto di depurazione.
  - Realizzazione di impianto di terra primario dell'impianto costituito da dispersore orizzontale annegato nel terreno. Il dispersore è realizzato con corda nuda di rame di sezione 95mm² annegata direttamente nel terreno e collegata in più punti alle armature metalliche della struttura (pali e micropali se presenti). L'impianto di terra primario si completa con:
    - dispersori verticali a croce di lunghezza pari a 2 m conficcati nel terreno nelle zone adiacenti alla cabina di ricevimento, alla cabina di trasformazione ed alle sale quadri; i dispersori verticali sono completi di pozzetto di ispezione e di cartello indicatore.
    - Collettori di terra realizzati con barre di rame 10x1 cm (HxP), di lunghezza variabile da 50cm (per collettori installati in impianto) a 100cm (per collettori installati sala quadri e box trasformatori) collegati direttamente al dispersore orizzontale in almeno due punti con cavo tipo FS17 di sezione minima pari a 120 mm².
  - Realizzazione impianto di terra secondario dell'impianto costituito da collegamenti di terra realizzati con cavo tipo FS17 di sezione minima pari a 6 mm² a partire dai vari collettori di terra verso tutte le utenze motorizzate dell'impianto, le parti metalliche dell'impianto, la strumentazione, le valvole, le tubazioni di processo, i canali dell'aria, ecc…

- Realizzazione di impianto di illuminazione normale realizzato con apparecchi illuminanti a LED come indicato nella documentazione tecnica allegata al presente progetto. L'accensione dell'impianto di illuminazione sarà localizzata tramite interruttori e/o tramite pulsantiere di comando.
- Realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza realizzato con apparecchi illuminanti a LED come indicato nella documentazione tecnica allegata al presente progetto. L'impianto di illuminazione di emergenza sarà del tipo S.A. in modo da garantire un illuminamento minimo dell'impianto a tutte le ore del giorno e della notte. Le linee di alimentazione del suddetto impianto saranno alimentate da un UPS dedicato all'impianto di illuminazione di emergenza avente una autonomia di 60 minuti (l'UPS è comunque una delle utenze privilegiate sotto gruppo elettrogeno di emergenza). Tutte le linee di alimentazione saranno realizzate con cavi resistenti al fuoco tipo FTG10(O)M1 e partiranno direttamente dai quadri elettrici di distribuzione senza interruzioni in campo.
- Realizzazione di impianto di illuminazione esterna realizzata con apparecchi illuminanti a LED fissati alle pareti esterne dell'impianto. L'accensione sarà automatica tramite relè crepuscolare abbinato ad orologio astronomico. Tutti gli apparecchi illuminanti esterni situati sopra alle porte di accesso/uscita dell'impianto saranno collegati al sistema di illuminazione di sicurezza e saranno quindi di tipo S.A..
- Realizzazione di impianto F.M. di servizio costituito da:
    - Prese universali tipo Schuko 10/16A per edificio servizi e sale quadri.
    - Gruppi prese composti da n°1 presa CEE 2P+T/16A e n°1 presa 3P+N+T/16A per zone di processo e locali tecnici (prese interbloccate con fusibili di protezione).
- Sistema di supervisione centralizzato per impianti speciali tipo Milestone o equivalente al quale fanno capo i seguenti impianti speciali:
    - Impianto di rilevazione incendi.
    - Impianto antintrusione.
    - Impianto TVCC.

  Il sistema è composto da una postazione operatore installata in sala controllo presso la quale l'operatore potrà gestire e controllare tutti i suddetti impianti speciali senza dover ricorrere ad appositi software dedicati per ogni singolo impianto.

- Realizzazione di impianto di rilevazione incendi costituito da:
    - Centrale di rilevazione incendi a 2 loop completa di porta di comunicazione ethernet per collegamento con sistema di supervisione centralizzato impianti speciali.
    - Alimentatore supplementare supervisionato.

  - Rilevatori autoindirizzanti di incendio a doppia tecnologia (ottico e termovelocimetrico) installati nell'edificio servizi (sia in ambiente sia nel controsoffitto) e nei locali elettrici (sia in ambiente sia nel pavimento galleggiante).
  - Pulsanti autoindirizzanti per allarme incendio dislocati su tutta l'area di impianto.
  - Avvisatori ottico-acustici per allarme incendio dislocati su tutta l'area di impianto.
  - Combinatore telefonico per invio allarme.
- Realizzazione di impianto antintrusione costituito da:
  - Centrale antintrusione a 2 loop completa di porta di comunicazione ethernet per collegamento con sistema di supervisione centralizzato impianti speciali.
  - Alimentatore supplementare supervisionato.
  - Rilevatori autoindirizzanti a doppia tecnologia (infrarosso e microndе) installati nell'edificio servizi e nei locali elettrici.
  - Contatti magnetici installati su tutte le porte di accesso e su tutte le finestre esterne dell'impianto.
  - Sirena ottico-acustica per allarme antintrusione situata all'esterno dell'impianto.
  - Combinatore telefonico per invio allarme.
- Realizzazione di impianto TVCC costituito da
  - Videoregistratore digitale (PC in esecuzione rack) completo di porta di comunicazione ethernet per collegamento con sistema di supervisione centralizzato impianti speciali.
  - Telecamere di tipo IP DOME installate su tutta l'area di impianto e nell'area esterna dell'impianto.
- Realizzazione di impianto dati e fonia costituito da:
  - Centrale telefonica IP adatta per protocollo VoiP.
  - Access Point dislocati su tutta l'area di impianto.
  - Prese RJ45 installate presso l'edificio servizi e presso le sale quadri.
  - Switch di rete.

2.2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTISTICA

Di seguito vengono descritte alcune caratteristiche principali dei componenti facenti parte della fornitura:

- Tutti i cavi utilizzati sono del tipo FG16(O)M16 con grado di isolamento 0,6/1 kV; i cavi utilizzati per alimentazione di utenze motorizzate con alimentazione da inverter sono schermati del tipo FG16(O)H2M16.
- I cavi utilizzati per i segnali digitali sono del tipo FG16(O)M16.
- I cavi utilizzati per i segnali analogici sono del tipo FG16(O)H2M16.
- All'interno ed all'esterno dei fabbricati i cavi elettrici di distribuzione, di comando e di segnale sono posati su apposite passerelle portacavi a filo d'acciaio inox AISI 304 e/o in tubi d'acciaio inox AISI 304.
- Tutte le passerelle porta cavi installate all'esterno dei fabbricati e/o installate in verticale o luoghi accessibili (in questo caso comprese le passerelle installate anche all'interno) devono essere complete di coperchio.
- Le derivazioni alle singole utenze sono ottenute tramite tubi in acciaio inox AISI 304, nei tratti terminali con pericolo d'urto, sono previste guaine armate d'acciaio inox AISI 304, ricoperte di PVC.
- L'ingresso del cavo all'utenza è realizzato per mezzo di pressa cavo, con grado di protezione minimo IP 55.
- All'esterno dei fabbricati i cavi percorrono cavidotti interrati realizzati con tubi di PVC corrugato e pozzetti rompi tratta.
- Sono previsti cavi multipolari, comprensivi di conduttore di protezione fino alla sezione di 35 .. 50 mm^2, cavi di sezione superiore sono di tipo unipolare; la distribuzione tripolare è fascettata raggruppando i cavi a trifoglio.
- Quando risultano necessarie più corde in parallelo tra loro si provvede a posare tutti i cavi nella stessa conduttura per impedire problemi di campi elettrici che si possono verificare sulle fasi stesse.
- Le aree esterne sono previste illuminate tramite proiettori a LED installati sugli edifici.
- Tutti gli apparecchi illuminanti sono del tipo a LED.

3 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E DEGLI INTERVENTI

3.1 FILOSOFIA DI PROGETTAZIONE

Il progetto prevede l'utilizzo di soluzioni standardizzate, in modo da ottenere uno standard qualitativo molto elevato privilegiando, nello stesso tempo, fattori come la sicurezza e la facilità di manutenzione e di gestione.

3.2 SCELTE DI PROGETTAZIONE

Nella stesura del progetto esecutivo per l'impianto oggetto della relazione, sono state fatte alcune fondamentali scelte, che qui di seguito andiamo brevemente ad accennare:

1. Aggressività dell'ambiente.

   E' indubbio che l'ambiente, anche se ben ventilato, presenterà una marcata condensa e sarà aggressivo nei confronti dell'acciaio al carbonio, confermato anche da esperienze di altri impianti simili collocati all'interno di fabbricati.

   Tra le scelte possibili, al fine di limitare l'attacco all'acciaio al carbonio, erano possibili queste eventualità:

   - Acciai protetti con zincatura a caldo dopo lavorazione.
   - Rivestimento dei metalli con verniciatura inattaccabile.
   - Utilizzo di metalli o materiali simili, inattaccabili, quali l'alluminio o l'acciaio inox.
   - Utilizzo di materiali non metallici quali la vetro resina o materiali plastici caricati con fibre minerali.

   La scelta è stata fatta verso l'acciaio inox AISI 304; scelta che oggi risulta onerosa, ma che nel tempo permetterà un forte recupero sulla quota di manutenzione degli impianti.

2. Tipologia d'automazione e controllo degli impianti.

   L'automazione prevista offre il più alto grado di controllo dell'impianto.

   Questo allo scopo di permettere un giorno, dopo un periodo d'avviamento e assestamento dell'impianto, di ridurre drasticamente il personale, soprattutto quello direttivo, potendo tranquillamente gestire l'impianto a distanza.

3. Standardizzazione degli impianti

   La standardizzazione, soprattutto per chi gestisce più impianti, è di fondamentale importanza, poiché, anche se con un maggiore investimento finanziario iniziale, permette un risparmio nel tempo, perché:

- Il personale può ragionare sempre allo stesso modo, qualsiasi sia l'impianto in cui opera, evitando possibili malintesi.
- Si ottiene una riduzione del magazzino ricambi e l'intercambiabilità delle apparecchiature, essendo tutti gli impianti costituiti sempre dalle stesse apparecchiature.
- Si ottiene inoltre l'interdipendenza dai Fornitori, poiché è l'Appaltatore a fornire lo standard di costruzione, non a subire quello dei Fornitori.

4. Gestione centralizzata.

La gestione centralizzata delle funzioni vitali è il punto di forza delle aziende.

Un'efficace rete di comunicazione è lo strumento essenziale per realizzare la gestione centralizzata delle funzioni.

Per ottenere questo è ovviamente necessaria una spiccata compatibilità tra le varie apparecchiature atte alla comunicazione.

Nello sviluppo del progetto, la gestione centralizzata dei dati, è stata posta come priorità.

3.3 ASPETTI DELICATI

- Le canaline sono previste del tipo a filo in AISI 304.
- I tubi rigidi porta cavi sono previsti in AISI 304.
- Ingresso cavi nelle scatole e nelle pulsantiere:

  L'ingresso cavi nelle scatole di derivazione e nelle pulsantiere sarà effettuato dal basso, attraverso pressa cavi.

- Spazio libero all'interno delle canaline:

  Ogni canalina sarà dimensionata per garantire uno spazio libero interno non inferiore al 50%.

- Spazio libero superiore delle canaline:

  Sarà riservato un ampio spazio sopra le canaline porta cavi (minimo 20 cm).

- Collegamento supplementare di terra sui motori:

  Nell'impianto è previsto un collegamento supplementare di terra dei motori.

  Tale collegamento sarà effettuato direttamente sulla carcassa del motore (sulla massa del motore) e non sui supporti del motore.

  Inoltre il collegamento sarà eseguito utilizzando, ove possibile, il bullone predisposto di messa a terra.

- Tutti i fili e i cavi dell'impianto saranno contrassegnati:

Questa indicazione vale particolarmente per il cablaggio interno dei quadri elettrici, ove, ogni filo di potenza avrà il contrassegno alfanumerico e colorato nonché il numero progressivo.

- Tutti i quadri elettrici saranno conformi alle norme CEI 17-13:

  In particolare per quadri installati in punti dell'impianto in cui la corrente di corto circuito risulta superiore ai 10 kA sarà presentata la copia della prova di tenuta al corto circuito.

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione dell'impianto elettrico è stato eseguito tenendo presente la seguente normativa:

- Legge n. 186/1968
- D.M. 37/2008
- D.Lgs 81/08 In materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, integrato dal D.Lgs 106/09
- Legge 18.10.1977 n. 791 " Attuazione della direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Direttiva Bassa Tensione 73/23 CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336 CEE
- Immunità alle interferenze secondo EN50082-2 (95)
- Emissioni di interferenze secondo EN50081-2 (94)

Le norme tecniche seguite sono quelle dei Comitato Elettrotecnico Italiano, e in particolare:

- CEI 64-8: *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua.*
- CEI 11-1: *Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica.*
- CEI C.T. 3 Segni grafici (tutte le norme)
- CEI 17-13 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. -(Quadri B.T.)
- CEI 81-10/1: "Principi generali"
- CEI 81-10/2: "Valutazione del rischio"
- CEI 81-10/3: "Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- CEI 81-10/4: "Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture"
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

La normativa CEI è regolamentata, oltre che per l'installazione dell'impianto, anche per i suoi componenti. Citiamo a titolo d'esempio: gli accumulatori (CT 21), le apparecchiature a bassa tensione, quali interruttori automatici, prese a spina, tubi protettivi, apparecchi di comando, commutatori, connettori, interruttori differenziali, ecc. (CT 23), i condensatori (CT 33), le lampade (CT 34), i trasformatori di misura (CT 38), gli involucri di protezione (CT 70), gli apparecchi utilizzatori (CT 107).

Le prescrizioni e indicazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco e delle autorità locali.
Le prescrizioni e le indicazioni dell'ENEL, per quanto di loro competenza nei punti di consegna
Le prescrizioni della TELECOM.
Eventuali prescrizioni o specifiche del Committente.

5 INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBIENTI E GRADI DI PROTEZIONE

All'interno degli impianti possono essere individuati i seguenti tipi d'ambiente:

A Locali dove si eseguono processi di trattamento.

B Locali quadri elettrici, spogliatoi e servizi.

C Locale gruppo elettrogeno.

D Locali docce.

E Parti d'impianto all'esterno.

Questi ambienti possono, rispettivamente, essere classificati come luoghi:

A Luoghi umidi o bagnati con atmosfera aggressiva e con presenza di condensa e umidità.

B Luoghi ordinari.

C Luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (CEI 64-8)

D Luoghi a maggior rischio elettrico

E Luoghi ordinari, ma con presenza di condensa e umidità.

5.1 LUOGHI UMIDI O BAGNATI, DOVE SI ESEGUONO PROCESSI PRODUTTIVI

In questi luoghi, che sono la quasi totalità degli ambienti, l'impianto elettrico è previsto seguendo prescrizioni che garantiscono la necessaria protezione dei materiali installati dall'atmosfera aggressiva e dall'umidità che caratterizza i locali coinvolti nel processo di trattamento.
In particolare l'impianto elettrico previsto ha un grado di protezione maggiore o uguale a IP 55.

5.2 LUOGHI ORDINARI

In questi luoghi, che sono relativi alle cabine elettriche, alle sale quadri ed alla control room, l'impianto elettrico è previsto seguendo prescrizioni classiche che garantiscono la necessaria protezione delle persone dai contatti indiretti, pur tuttavia garantendo una certa estetica.
In particolare l'impianto elettrico previsto garantisce un grado di protezione maggiore o uguale a IP 21.

5.3 LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO ELETTRICO

In questi luoghi l'impianto elettrico è previsto solo nelle "zone 3" (distanza ≥ 0,6 m dalla zona con presenza d'acqua (doccia o vasca)) e protetto con interruttore munito di dispositivo differenziale.

5.3.1 Prescrizioni elettriche adottate.

In questi locali si ritiene necessario adottare le seguenti prescrizioni nella realizzazione dell'impianto. Alcune di queste note sono automaticamente presenti anche negli schemi elettrici allegati, altre invece saranno messe in atto nel momento dei lavori.

In particolare l'Impresa osserverà le seguenti prescrizioni:

- I componenti elettrici sono limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi.
- Gli impianti, seppur presenti, presentano un grado di protezione ≥ a IP 45.
- Non sono presenti in alcun modo prese a spina.
- È necessario effettuare un collegamento equipotenziale supplementare tra tutte le masse e le masse estranee che entrano nei locali in argomento.

  Per massa estranea si deve intendere non solo una parte conduttrice che può introdurre il potenziale zero di terra, ma anche una parte conduttrice che, estendendosi all'esterno del locale, può introdurre nel locale stesso, potenziali pericolosi.

5.4 AMBIENTI ESTERNI CON PRESENZA DI CONDENSA O UMIDITÀ

L'ambiente esterno presenta le stesse problematiche della posizione 5.1; anche in questo caso l'impianto elettrico previsto ha un grado di protezione maggiore o uguale a IP 55.

5.5 GRADI DI PROTEZIONE MECCANICA DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI

Il grado di protezione meccanica minimo degli equipaggiamenti elettrici e strumentali è come di seguito indicato:

	Interno	Esterno
- Quadri elettrici (con porte chiuse):	IP 42	IP 55
- Quadri elettrici (con porte aperte):	IP 20	IP 20
- Apparecchiature elettriche:	IP 40	IP 55
- Motori elettrici:	IP 55	IP 55
- Apparecchi illuminanti per uffici:	IP 20	----
- Apparecchi illuminanti per zone tecniche	IP 55	IP 65
- Apparecchi illuminanti per impianto luce sicurezza:	IP 55	IP 65

6 DATI DI PROGETTO

Il progetto si avvale dei seguenti dati di base e livelli di tensione, con le tolleranze previste dalle norme adottate e le caratteristiche del sistema d'alimentazione:

- Energia elettrica, consegnata da ente distributore con linea interrata.
- Tensione nominale concatenata della distribuzione in (con neutro isolato) 15 kV ± 5 %
- Frequenza nominale 50 Hz ± 2 %
- Potere di c.to c.to alle sbarre del quadro M.T. di partenza (alla tensione nominale) 350 MVA
- Corrente convenzionale di guasto a terra lato M.T. 100 A
- Tempo d'intervento delle protezioni lato M.T. ≤ 1 s
- Modo di collegamento a terra, sistema TN-S
- Sistema di conduttori attivi trifase a quattro fili
- Tensione nominale concatenata (a vuoto) della distribuzione in B.T. 400 V ± 5 %
- Tensione nominale stellata (a vuoto) della distribuzione B.T. 230 V ± 5 %
- Frequenza nominale 50 Hz ± 2 %

I vari circuiti sono così alimentati:

- Tensione dei circuiti ausiliari di comando delle bobine 110 Vca ± 5 %
- Tensione dei circuiti ausiliari di comando delle segnalazioni 110 Vca ± 5 %
- Tensione dei circuiti ausiliari di comando degli strumenti 220 Vca ± 2 %, da UPS
- Strumentazione e protezioni M.T. 220 Vca ± 2 %, da UPS

Fattore di potenza: l'impianto è garantito per un fattore di potenza medio mensile nel punto di consegna pari o superiore a 0,95.

Gli strumenti hanno i seguenti segnali normalizzati:

- elettrici/elettronici, con segnale a corrente impressa 4 ÷ 20 mA HART
- pneumatici 20 psi, con segnale 3 ÷ 15 psi

Reti di comunicazione dei dati:

- Profinet
- Industrial Ethernet
- Profibus

6.1 ANALISI DEI CARICHI

Per l'elenco dettagliato dei carichi elettrici e degli strumenti, si vedano i seguenti elaborati:

- Elaborato n° "2017 GE SI 0000-00-D-I2-ELE-RT-006-00 – Elenco utenze".

6.2 RIEPILOGO DEI CARICHI GRAVANTI SULLA CABINA ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE

Descrizione del servizio	Potenza Installata	Potenza Assorbita
Servizi ausiliari	circa 180 kW	circa 100 kW
Pre-trattamenti	circa 40 kW	circa 30 kW
Trattamento biologico	circa 290 kW	circa 190 kW
Filtrazione e deossigenazione	circa 600 kW	circa 390 kW
Disinfezione e sollevamento finale	circa 155 kW	circa 120 kW
Pre ispessimento	circa 40 kW	circa 25 kW
Stabilizzazione aerobica	circa 110 kW	circa 55 kW
Disidratazione meccanica	circa 130 kW	circa 100 kW
Trattamento aria	circa 210 kW	circa 150 kW
Apparecchiature di servizio	circa 135 kW	circa 105 kW
Totale Potenza Installata	circa 1.890 kW	-----
Totale Potenza Assorbita	-----	circa 1.265 kW

Dai calcoli effettuati emerge la possibilità di utilizzare i n°2 trasformatori esistenti da 1.250 kVA in esecuzione NON in parallelo, poiché 1.265 kW, (considerando il guasto dell'impianto di rifasamento automatico) a cosfi 0,8, corrispondono a circa 1.585 kVA, e considerando una scorta di circa il 30% si arriva a circa 2.065 kVA, cioè n°2 trasformatori da 1.035 kVA, la cui taglia commerciale subito superiore è pari a 1.250 kVA.

Inoltre è previsto un terzo trasformatore di riserva che può essere sostituito a qualunque dei due trasformatori attivi in caso di guasto.

Inoltre i dati di potenza assorbita indicati nella suddetta tabella prevedono che le macchine sotto inverter funzionino al 100% della potenza nominale, mentre in realtà le soffianti, che sono le macchine di potenza maggiore installata sotto inverter, funzioneranno a regime ridotto.

In caso di black out elettrico alcune macchine sono previste sotto funzionamento privilegiato con gruppo elettrogeno di emergenza a diesel. La potenza totale assorbita sotto G.E. delle utenze di processo è pari a circa 300 kW, ai quali si sommano circa 100 kW di servizi ausiliari (i quali sono interamente sotto G.E.), quindi la potenza totale sotto G.E. è pari a 400 kW. Considerando una scorta di circa il 25% per permettere l'avviamento delle utenze di taglia maggiore (dotate comunque di inverter) si decide di installare un gruppo elettrogeno avente una potenza nominale in servizio continuo pari a 500 kW, cioè 600 kVA. L'autonomia del G.E. a pieno carico è pari a 12 ore, questa

autonomia si raggiunge grazie al serbatoio integrato nel basamento del gruppo elettrogeno avente una capienza pari a circa 1.500 litri di carburante.

6.3 CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

Durante la verifica delle correnti di c.to presumibili nei quadri derivati a valle delle cabine M.T./B.T., si sono verificati i seguenti dati (tramite apposito programma di calcolo):

- Quadro QGBT-1 (n°3 semi-sbarre) 25 kA (dimensionato per 40 kA)
- Quadro MCC-01 13 kA (dimensionato per 25 kA)
- Quadro MCC-02 18 kA (dimensionato per 25 kA)
- Quadro MCC-03 21 kA (dimensionato per 25 kA)
- Quadro MCC-04 19 kA (dimensionato per 25 kA)
- Quadro MCC-05 19 kA (dimensionato per 25 kA)
- Quadro QE-SA-100 19 kA (dimensionato per 25 kA)
- Quadro QE-SA-101 4 kA (dimensionato per 10 kA)
- Quadro QE-SA-102 5 kA (dimensionato per 10 kA)
- Quadro QE-SA-103 7 kA (dimensionato per 10 kA)
- Quadro QE-UPS-100 6 kA (dimensionato per 25 kA)
- Quadro QE-UPS-200 6 kA (dimensionato per 25 kA)
- Quadro QE-PLC-01 6 kA (dimensionato per 10 kA)
- Quadro QE-PLC-02 3 kA (dimensionato per 10 kA)

6.4 CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico sono contenute entro i limiti di seguito indicati, i valori si devono intendere riferiti alla tensione nominale del sistema, il calcolo delle cadute di tensione durante l'avviamento di un motore è eseguito sulla base della minima potenza di corto circuito.

ELEMENTO DEL SISTEMA	Pos.	FUNZIONAMENTO	DELTAVI
Nei cavi d'alimentazione dei motori	1	Con motore funzionante alla potenza nominale	4%
Ai morsetti dei motori avviamenti in corto circuito	2	Durante l'avviamento [1]	25%

[1] - NOTA

ELEMENTO DEL SISTEMA	Pos.	FUNZIONAMENTO	DELTAVI
Nelle sbarre dei quadri d'alimentazione	3	Durante l'avviamento del motore più grosso (2)	15%
Nei cavi d'alimentazione dei quadri luce	4	Con il carico massimo previsto	3%
Nei cavi d'alimentazione dei quadri I/O remoto	5	Con il carico massimo previsto	3%

a) La tensione disponibile ai morsetti dei motori durante l'avviamento, sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento dei motori, anche a pieno carico se richiesto, senza danno ai motori stessi.
b) Il valore massimo del 25% deve intendersi come somma delle cadute di tensione nei cavi e nelle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori stessi.
c) Per i motori a media tensione, la tensione necessaria ai morsetti durante l'avviamento sarà generalmente superiore al 75%, pertanto le condizioni di avviamento saranno oggetto di verifica caso per caso. Sarà comunque soddisfatta la condizione di cui al precedente punto a) di questa nota.

2 - NOTA

La tensione disponibile sulle sbarre sarà comunque tale da non interferire sul funzionamento dei motori in marcia e da consentire la chiusura dei contattori dei motori. La scelta dei cavi sarà fatta in conformità al tipo di posa e del luogo ove saranno impiegati. La portata dei cavi sarà prevista come segue, tenendo conto del tipo di posa, delle temperature ambiente, della natura del terreno, dei raggruppamenti, ecc.:

a) I cavi per l'alimentazione di trasformatori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei trasformatori.
b) I cavi di alimentazione di un sistema di sbarre unico avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente prevista sulle sbarre stesse.
c) I cavi di alimentazione di un sistema di sbarre a più sezioni, unite da congiuntori, avranno una portata tale da poter sopportare la massima richiesta di carico anche con un'alimentazione fuori servizio.
d) I cavi di alimentazione dei motori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei motori.
e) Tutti i rimanenti cavi non compresi nelle posizioni precedenti, avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente di durata non inferiore a un'ora.

7 DATI DEL SISTEMA DI TENSIONE, DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

7.1 SISTEMA D'ALIMENTAZIONE

Le caratteristiche dei sistemi elettrici si possono quindi definire come segue:

Sistema di fornitura dell'energia fino al punto di consegna: II categoria (20 kV)

Sistema di distribuzione dell'energia all'interno dell'impianto: I categoria (0,4 kV)

A riguardo del sistema di tensione essendo l'impianto in oggetto di seconda categoria con alimentazione diretta da ente distributore, è attuata la protezione contro i contatti indiretti prevista per il sistema TN-S.

Non avendo dati precisi, si è valutata una corrente di guasto di circa 100 A con un tempo d'intervento di poco superiore a 0,5 secondi.

Secondo questi valori, si può ipotizzare, dalla tabella precedente, una tensione ammessa di 125V sulle masse e quindi:

$$R_t = V / I + 20\% = 125V / 100A + 20\% = 0{,}75\Omega$$

Il valore ammesso della resistenza di terra non è elevatissimo ma, valutato il sito di costruzione degli impianti, la loro estensione, vista la possibilità di collegamento della rete di terra di progetto con le armature metalliche a servizio delle strutture civili (pali e micropali), si può supporre di riuscire a ottenere una resistenza di terra dell'impianto più bassa del valore calcolato.

Al solo fine precauzionale, sono previsti dispersori a croce posti in pozzetti ispezionabili, così come indicato nelle planimetrie di progetto.

Nell'impianto, in particolare, la maglia principale sarà costituita da una corda nuda di rame di sezione pari a 95 mm^2 posato a una profondità minima di 0,8 m (tale profondità è relativa al livello originario del terreno e non all'eventuale materiale di riporto) in modo da formare un anello.

All'anello si agganceranno, tramite dei morsetti bimetallici, gli allacciamenti ai ferri d'armatura delle strutture in c.a..

In allegato al progetto è rappresentato lo schema della rete di terra.

7.2 EVENTUALI VINCOLI, NECESSITÀ E COMPATIBILITÀ DA RISPETTARE

Tutte le apparecchiature e gli impianti elettrici, strumentali e di controllo sono stati progettati in dettaglio e saranno forniti, installati e collaudati avendo presente che l'impianto di trattamento e gli altri impianti in genere debbano funzionare a pieno regime 24 ore su 24 ed alla loro massima potenza permessa.

Per questo motivo tutte le apparecchiature elettriche sono sovra dimensionate del 20 % circa rispetto ai dati di targa del Costruttore; i cavi elettrici sono sovraccaricati al massimo al 80 % della corrente ricavabile dalle tabelle del Costruttore; ecc., ecc…

8 CONDUTTURE

8.1 TUBO E GUAINE PORTA CAVO FUORI TERRA

La parte terminale della conduttura, dalla passerella all'utenza, è realizzata tramite l'utilizzo di tubi metallici e di guaine flessibili assicurando sia il supporto del cavo sia una protezione meccanica adeguata.

La parte terminale, per il collegamento all'utenza è privo di guaina, mentre l'apparecchiatura elettrica collegata è munita di efficace pressa cavo in grado di garantire un grado di protezione IP 66.

Il colore caratteristico delle guaine porta cavo è il grigio metallico.

Nel caso siano utilizzate scatole di derivazione, esse hanno le uscite cavi verso il basso.

8.2 CANALI DI SUPPORTO DELLE CONDUTTURE

Nei percorsi comuni, le condutture sono previste posate entro passerella portacavi a filo d'acciaio inox AISI 304.

La distanza fra due sostegni non sarà superiore a 1,2 m e in ogni modo tale che la freccia d'inflessione non sia superiore a 5 mm.

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta sarà di almeno 200 mm.

8.3 TUBAZIONI INTERRATE, ESTERNE

Per l'esterno degli edifici, le vie cavo sono previste realizzate utilizzando dei tubi corrugati flessibili posati a un'opportuna profondità, in modo da non essere soggetti allo schiacciamento.

In particolare nelle zone carrabili i tubi corrugati flessibili dovranno essere completi di bauletto di protezione in cemento armato, in modo da garantire una efficace protezione contro lo schiacciamento.

9 SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO

Il sistema di controllo di processo è organizzato su una struttura gerarchica organizzata di controllori a forma piramidale.

Alla base della catena di controllo "Livello di campo" sono presenti i componenti di processo: strumenti, sensori, attuatori, sistemi di azionamento a velocità controllata dei motori elettrici. Tali componenti sono collegati al livello superiore "Livello di controllo" mediante sia segnali digitali ed analogici di tipo tradizionale sia rete Profinet sia bus di campo Profibus.

Il "Livello di controllo" è costituito dal controllore a logica programmabile PLC in esecuzione con CPU ridondata, il quale funziona come anello di congiunzione fra il livello di campo ed il livello superiore "Livello di operazioni". Il PLC gestisce l'intero processo dell'impianto di depurazione, le logiche degli impianti di trattamento aria e le logiche di scambio trasformatori e commutazione RETE/G.E. un particolare aspetto del processo industriale, suddividendo così il sistema di automazione industriale complesso in sottosistemi più semplici da gestire. Il collegamento con il livello superiore è realizzato mediante una rete di comunicazione industrial Ethernet in configurazione ad anello.

Si fa presente che le n°4 coppie della fibra ottica utilizzato per la realizzazione dell'anello del sistema di automazione e supervisione sono configurate come descritto di seguito:

- N°1 coppia dedicata al sistema di automazione.
- N°1 coppia dedicata al sistema di supervisione.
- N°2 coppie disponibili.

Le coppie sono tutte attestate e cablate nei box ottici presenti nell'impianto.

Il "livello operazioni" costituisce l'interfaccia HMI (Human Machine Interface) dell'intero processo e si compone dai server ridondati e dai client installati sia in sala controllo sia nelle due sale quadri mediante i quali l'operatore può controllare e comandare il processo dell'impianto. Questo livello è costituito dal sistema di supervisione tipo SCADA.

All'interno dei server in esecuzione ridondata sono installate le suite software che permettono la progettazione ed engineering delle logiche di controllo dell'impianto, la storicizzazione dei dati acquisiti, la gestione dell'energia e le operazioni di manutenzione dell'impianto.

Nel progetto sono previsti in generale i seguenti elementi principali suddivisi sui vari livelli gerarchici:

- A "livello di campo" è previsto il seguente hardware:
  - Analizzatori di rete collegati sulla rete Ethernet.
  - Inverter per azionamenti a velocità variabile.
  - Attuatori per valvole e paratoie motorizzate.
  - Quadri package completi di porta di comunicazione industrial ethernet e/o profinet.

- I/O remoti per acquisizione segnali dai vari quadri elettrici di potenza collegati in profinet (MCC-01, MCC-02, MCC-03, MCC-04, MCC-05, QGBT-1, QE-PLC-01 e QE-PLC-02).

- A "livello di controllo" è previsto il seguente hardware:
  - QE-PLC-01

    PLC installato al piano primo della sala quadri generale di bassa tensione costituito da:

    - CPU ridondata.
    - Alimentatore ridondato.
    - Scheda di rete ethernet ridondata.

  Tutti i quadri elettrici che contengono apparecchiature HW del sistema di automazione (sia quadri QE-PLC sia quadri MCC) sono completi di switch di rete (in numero necessario per collegare tutte le apparecchiature di rete che fanno capo al quadro elettrico in argomento) e n°2 alimentatori 230Vca/24Vcc – 20 A ridondati (40 A nel caso di quadro QE-PLC).

- A "livello di operazioni" è previsto il seguente hardware:
  - N°2 Scada OS SERVER in esecuzione RACK, installati nell'armadio rack server denominato RACK-03 ed installato in sala controllo.
  - N°2 Scada CLIENT in esecuzione RACK, installati nell'armadio rack server denominato RACK-03 ed installato in sala controllo, completi di KVM EXTENDER per collegamento a n°2 monitor LCD da 30" installati sulla scrivania della sala controllo.
  - N°2 Scada CLIENT in esecuzione PC PANEL tipo Touch Screen da 15", installati uno nel quadro QE-PLC-01 ed uno nel quadro QE-PLC-02.

Nei n°2 OS SERVER suddetti sono previste le seguenti licenze a servizio dello SCADA di impianto:

- N°2 Licenze Software di sistema 8.192 Power Tag.
- N°2 licenze RUNTIME SW.
- N°2 licenze SERVER.
- N°1 licenza per RIDONDANZA SERVER.

Nei n°4 CLIENT suddetti sono previste le seguenti licenze a servizio dello SCADA di impianto:

- N°4 licenze RUNTIME SW.

L'interfacciamento uomo/macchina è affidata alle postazioni di supervisione posizionate sia nella sala controllo sia nelle due sale quadri.

Struttura della rete di trasmissione Industrial Ethernet

Tutti i quadri di automazione del livello di controllo sono collegati tra di loro tramite una rete Industrial Ethernet ad anello realizzata con fibra ottica multimodale 50/125 OM2 a 4 coppie del tipo LOOSE armata in acciaio, guaina esterna in PE per posa esterna.
Parte dei suddetti quadri di automazione (come indicato) sono completi di:

- cassetto ottico per 12 f.o. tipo box da guida DIN per intestazione della suddetta fibra ottica con connettori FC/ST.
- Switch di rete di tipo industriale con porte ottiche e porte RJ45 (10/100/1000 Mb), il numero delle porte dipende dal numero di apparecchiature di rete che devono essere collegate al relativo nodo di rete, e comunque è rappresentato nello schema a blocchi del sistema di automazione e supervisione allegato al presente progetto.

Interfaccia HMI sistema di supervisione

Il sistema di supervisione deve essere di facile intuizione e deve essere formato dal seguente numero minimo di pagine grafiche:

- Pagina principale.
- Minimo n°30 pagine dedicate all'intero impianto di depurazione.
- Minimo n°5 pagine dedicate agli allarmi.
- Minimo n°5 pagine dedicate all'impostazioni di funzionamento generali dell'impianto.
- Minimo n°5 pagine dedicate allo storico dell'impianto.
- Minimo n°5 pagine dedicate ai TREND di funzionamento dell'impianto.
- Minimo n°5 pagine dedicate alle ore di funzionamento di ogni singola utenza e/o quadro package.

La logica di funzionamento dell'impianto dovrà essere concordata con il processista dell'impianto e con la Direzione Lavori.

9.1 DESCRIZIONE SISTEMA DI GESTIONE ED AUTOMAZIONE

Il "Livello di controllo" è costituito dal controllore a logica programmabile PLC e funziona come anello di congiunzione fra il livello di campo ed il livello superiore "Livello di operazioni".
Il collegamento con il livello superiore è realizzato mediante una rete di comunicazione industrial Ethernet in configurazione ad anello.
Il "livello operazioni" costituisce l'interfaccia HMI (Human Machine Interface) dell'intero processo e si compone dai server e dalle workstation locali mediante i quali l'operatore può controllare e comandare il processo dell'impianto. Questo livello è costituito dal sistema di supervisione tipo SCADA.

L'intero impianto è gestito dal sistema di automazione industriale.
Le logiche di funzionamento dell'impianto sono suddivise per zone.

9.2 GESTIONE UTENZA

Prima di descrivere la logica di gestione dell'utenza vengono descritti le tipologie di comando locale adottate.
Ogni utenza in campo è completa di un selettore a 3 posizione:

- MANUALE
- 0 (posizione lucchettabile)
- AUTOMATICO

Nella posizione di MANUALE l'utenza viene avviata.
Nella posizione di AUTOMATICO la gestione dell'utenza è affidata al sistema di automazione e controllo.
Il comando locale si completa con le seguenti apparecchiature:

- Presa/spina completa di decontattore tipo Marechal. La presa/spina è completa di contatto di presa inserita, il quale viene riportato al sistema di automazione e supervisione.

Nel caso di utenza con avviamento con inverter, nel funzionamento in MANUALE l'utenza funziona ad una velocità fissa impostabile dal sistema di supervisione.

9.3 GESTIONE COMANDI DA SUPERVISIONE

La gestione dei comandi da supervisione è stata divisa in due tipologie: comandi in manuale e comandi in automatico.
La differenza tra le due consiste nel fatto che, mentre per l'automatico il PLC controlla che tutto il ciclo sia svolto secondo la logica descritta nelle pagine che seguono, evitando errate manovre e agendo autonomamente al mutare delle condizioni d'esercizio, nel manuale è l'operatore che decide liberamente come gestire l'impianto lasciando al PLC il solo compito di vigilare la sicurezza delle sole singole macchine.
Detto questo, come illustrato e descritto nelle pagine successive, il processo è stato suddiviso in vari cicli di funzionamento, opportunamente interfacciati gli uni agli altri, i quali possono essere comandati direttamente dalla supervisione centrale.

COMANDI IN MANUALE

Ogni macchina, in supervisione, ha dedicato una finestrella, la quale si attiva cliccando sulla grafica dell'utenza stessa. Qui, oltre alle segnalazioni varie e agli allarmi, si trovano alcuni pulsanti funzione. Fra questi vi è un pulsante con su scritto manuale. Cliccando su questo, l'utenza è automaticamente esclusa da eventuali cicli in automatico, vedi capitolo successivo, e può essere ora gestita in manuale dall'operatore, direttamente dalla supervisione.

I comandi che si possono impartire sono gli stessi del fronte quadro o del comando locale, start-stop per un motore, apri/chiudi per una valvola, ecc. Il PLC controlla esclusivamente le sicurezze di macchina (relè termico, sovrapressione, ecc.) spetta all'operatore la responsabilità di ponderare, in subordinazione ad eventuali situazioni di allarme, massimi livelli, ecc., ogni comando.

COMANDI IN AUTOMATICO

L'operatore trova, sulle pagine rappresentanti il processo in prossimità delle macchine, un pulsante "SETPOINT" attraverso il quale accede alla finestra ove sono riportati i comandi e le impostazioni, le quali predispongono e quindi inseriscono il ciclo in automatico. Per quanto riguarda modi e tipo di comando si rimanda il lettore ai capitoli descrittivi dei vari cicli.

Su ogni pulsante vi è la descrizione breve del tipo di comando che si va ad impartire. A questo punto l'operatore, cliccando sul pulsante scelto, impartisce il comando al ciclo.

Il computer di supervisione invia quindi il comando al PLC, e sul selettore sarà visualizzato lo stato del comando. Ora il ciclo è in funzione nel modo selezionato dall'operatore.

Nel momento in cui una macchina coinvolta nel ciclo va in allarme, il ciclo si arresta.

L'operatore deve ora risolvere il problema che ha generato l'allarme e, se si tratta di un allarme utenza, resettarla. Fatto questo il ciclo ritorna a funzionare regolarmente. Nel caso l'allarme fosse stato generato da quadro package o da utenze non controllate direttamente, non esiste un ripristino (RESET), è sufficiente eliminare la causa di guasto.

Bisogna inoltre ricordare che ogni macchina ha, in supervisione, una sua finestrella per la gestione della stessa, con le varie segnalazioni, allarmi, ed alcuni pulsanti funzione. In particolare, in questo capitolo, va considerato il pulsante "AUTO", il quale deve essere premuto in tutte le utenze che fanno parte del ciclo che si vuole mettere in automatico. Infatti, al fine di processare le successive logiche di funzionamento, è indispensabile che le macchine coinvolte siano non in allarme, in condizioni di automatico in supervisione ed in condizioni di comando remoto in campo. Le segnalazioni "AUTO" come "REMOTO" sono visualizzate vicino ad ogni utenza tramite dei quadratini colorati di verde, i quali si colorano di un giallo lampeggiante qualora i segnali venissero a mancare. Vi sono poi alcune logiche funzionali che non richiedono tali condizioni. Nella descrizione dettagliata di queste, sono bene definite e descritte le particolari modalità di funzionamento.

9.4 GESTIONE ALLARMI

Gli allarmi che si producono nella gestione dell'impianto, sia fisici e quindi direttamente legati alle macchine coinvolte nei vari processi, sia elaborati e cioè prodotti direttamente dal software, esempio per mancati comandi impartiti dai vari PLC, sono resi disponibili all'operatore.
Prima di passare alla descrizione della vera e propria gestione dell'allarme e cioè riconoscimento, tacitazione, reset, è importante definire quali sono i punti di visualizzazione di tali allarmi.
I punti di visualizzazione saranno:

- Postazione di supervisione, posta sui PC CLIENT installati in sala controllo e nelle due sale quadri.

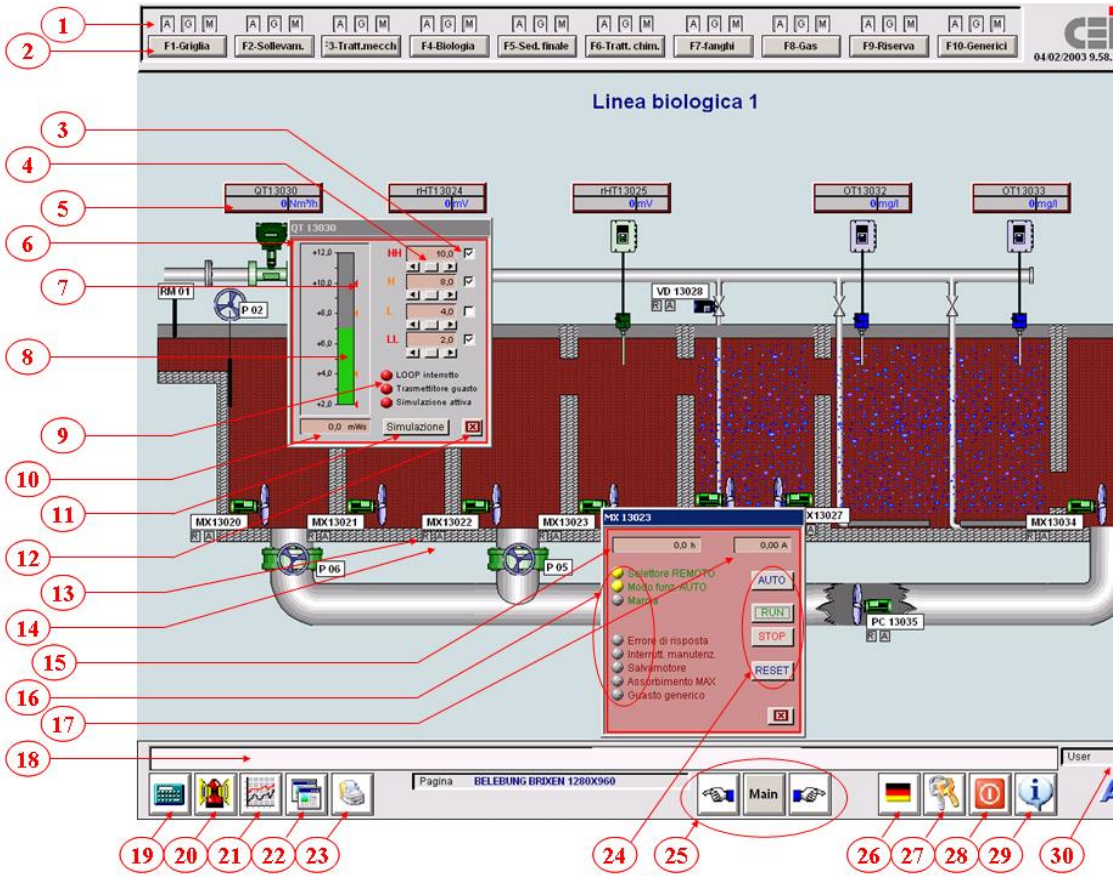
Tutti gli allarmi generati durante l'esercizio dell'impianto, devono, al fine d'essere riconosciuti, acquisiti e resettati nei due punti di visualizzazione sopra descritti, seguendo un preciso iter.
L'allarme viene rilevato dal PLC e da qui trasmesso al sistema di supervisione.
A questo punto l'allarme viene visualizzato nel seguente:

- sulla supervisione lampeggia in rosso la grafica rappresentante l'utenza in allarme, nonché appare sulla finestra allarmi non riconosciuti la dicitura con l'item della macchina in allarme e la descrizione estesa del tipo di guasto, se l'operatore in supervisione clicca sulla grafica dell'utenza in allarme, si apre una finestrella nella quale vengono visualizzati tutti i vari comandi impartibili a tale utenza e la lista dei relativi allarmi generabili da essa, si illumina un LED associato alla dicitura dell'allarme in corso;

A questo punto, l'operatore addetto, avvertito dai due sistemi di visualizzazione, deve cliccare sul pulsante di riconoscimento in supervisione. Una volta cliccato, il sistema di supervisione, essendo ora l'allarme riconosciuto dall'operatore, trasferisce la dicitura di allarme nella finestra degli allarmi riconosciuti ma ancora attivi.
Ora, l'operatore, informato del tipo di guasto avvenuto e di quale utenza si tratta, dovrà intervenire per eliminare l'anomalia secondo le disposizioni ricevute.
Ora, l'utenza, non è più in allarme, però non è ancora disponibile per i comandi automatici, lo è invece per i comandi manuali da supervisione.
Per renderla disponibile ai comandi automatici è necessario resettare gli allarmi memorizzati manovrando sul posto il selettore del comando locale, dalla posizione di automatico a quella di manuale, per poi ritornare su automatico.
Quindi la dicitura d'allarme scompare dalla finestra degli allarmi riconosciuti, per essere archiviata nella finestra degli allarmi storici.

9.5 DESCRIZIONE PAGINE VIDEO

In generale ogni pagina video è composta nella parte centrale dalla grafica visualizzante la parte di processo con tutte le macchine, le misure, i pulsanti per impartire i comandi ai vari cicli, nella parte bassa la stringa degli allarmi, nell'estremità in basso i pulsanti software per accedere ai vari programmi associati, esempio report, trend, ecc..
Nella parte in alto si trovano i tasti per la navigazione tra le pagine principali dei reparti principali con i rispettivi indicatori di guasto generico.



Legenda

1. Indicatori di stato suddivisi in tre categorie (allarme, guasto, avviso) per ognuno dei 10 reparti d'impianto.

2. Tasti di navigazione per accedere da ogni pagina alle pagine principali di ogni reparto.

3. Tasti per l'attivazione o la disattivazione delle 4 soglie impostabili nella finestra di dettaglio dei valori di misura.

4. Impostazione delle soglie tramite tastiera oppure mouse.

5. Indicazione del valore di misura, dell'unità, della denominazione dell'oggetto e segnalazione di guasto tramite bordo rosso lampeggiante. Cliccandovi appare la finestra di dettaglio.

6. Bordo rosso lampeggiante per segnalare l'errore di comunicazione con il PLC.

7. Indicazione delle 4 soglie impostate (HH/H/L/LL).

8. Indicazione del valore di misura in formato Bargraph.

9. Segnalazioni di guasto (LOOP interrotto / trasmettitore guasto / simulazione della misura attiva).

10. Indicazione del valore di misura in formato digitale.

11. Tasto per l'attivazione della simulazione del valore di misura.

12. Tasto per chiudere la finestra.

13. Indicazione del selettore in campo (verde con la lettera "R" per posizione comando remoto / giallo lampeggiante con lettera "L" per comando locale).

14. Indicazione del modo di funzionamento selezionato sullo SCADA (verde con la lettera "A" per modo automatico / giallo lampeggiante con lettera "M" per modo manuale).

15. Finestra di dettaglio macchina con indicazione delle ore di funzionamento, che si richiama cliccando sul simbolo del motore.

16. Indicazione di dettaglio dei segnali di stato della macchina.

17. Indicazione della corrente assorbita.

18. Indicazione dell'allarme non riconosciuto più vecchio.

19. Tasto per aprire la calcolatrice di Windows.

20. Tasto per visualizzare la pagina contenente in giornale allarmi.

21. Tasto per visualizzare le curve trend.

22. Tasto per visualizzare il protocollo giornaliero, mensile e annuale.

23. Tasto per fare una stampa della schermata attuale.

24. Tasti per il comando manuale della macchina, per la commutazione al modo automatico e per resettare gli allarmi memorizzati.

25. Tasti di navigazione (pagina precedente / pagina principale / pagina seguente).

26. Tasto per la scelta della lingua.

27. Tasto per la registrazione dell'utente.

28. Tasto per terminare l'applicazione SCADA.

29. Tasto per consultare la descrizione funzionale dell' impianto.

30. Indicazione dell'utente registrato al momento.

9.6 DESCRIZIONE POP-UP UTENZE, MISURE

In generale ogni utenza o misura gestita dal sistema d'automazione ha un proprio pannellino pop-up di gestione. Qui, sono raggruppate tutte le segnalazioni, i comandi, le misure, le soglie, ecc, che fanno parte dell'utenza o della misura stessa. Questo in generale è diverso se si tratta di utenza o di misura.

<u>POP-UP UTENZE:</u>

Il cursore nella pagina video quando passa sopra alla grafica della macchina si trasforma da freccina verde, indicando quindi la possibilità di cliccare. Cliccando col mouse si apre quindi il pannellino pop-up, che è così composto:

- nella parte estrema in alto viene riportato l'item della macchina;
- pulsanti per inserire la macchina in automatico, ciòè gestibile dal PLC, per il funzionamento in manuale da supervisione con i relativi pulsanti di marcia, arresto, apri, chiudi, ecc;

- finestrella per la visualizzazione della corrente assorbita (se disponibile), e/o della frequenza di lavoro (se disponibile);
- pulsante per il reset a distanza della macchina;
- visualizzazione degli stati, allarmi.

Vi sono poi i pannellini pop-up delle utenze che non sono gestite dal sistema d'automazione, ma che s'interfacciano con questo per il riporto di stati e allarmi. In questi sono unicamente visualizzate tali segnalazioni. Manca chiaramente tutta la parte dei pulsanti di comando.



Utenza normale



Quadro package

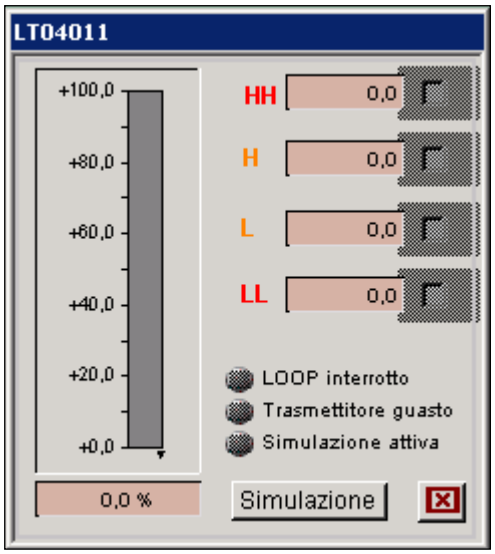
POP-UP MISURE

Il cursore nella pagina video quando passa sopra alla grafica della misura, si trasforma in freccina verde, indicando quindi la possibilità di cliccare. Cliccando col mouse si apre quindi il pannellino pop-up, che è così composto:

- nella parte estrema in alto è riportato l'item della misura;
- nella parte sinistra del pannellino è raffigurata una barra luminosa progressiva 0-100% della misura;
- nella parte destra vi sono quattro soglie impostabili, extra minimo, minimo, massimo, extra massimo, abilitabili a piacere, le quali generano allarme.
- Attenzione, allarmi generati da tali soglie non provocano nulla sulla gestione della logica funzionale processata dal PLC. Servono solo come avvertimento o promemoria all'operatore in supervisione.
- nella parte bassa vi è il pulsante "by-pass misura da campo" e la finestra per inserire il nuovo valore da operatore. Tale possibilità è stata creata per ovviare ad eventuali rotture dei sensori

di misura e poter comunque procedere col processo. Nel momento in cui l'operatore decide di utilizzare tale possibilità è lui responsabile di quello che può accadere, considerando che in campo non ha più il sensore ma che il valore di misura è stato fissato da lui stesso. In ogni modo, per ricordare all'operatore tale by-pass, la grafica nella pagina video della misura cambia colore e viene attivata segnalazione di avviso generica del reparto;

- nella parte bassa vi è poi la finestra con l'indicazione del valore di misura e dell'unità ingegneristica;
- nell'estremità in basso del pop-up vi sono riportate le diciture degli allarmi di misura.



Misura

9.7 ORE DI FUNZIONAMENTO

Nei vari PLC per ogni utenza sono programmati dei contatori delle ore di funzionamento a 32 Bit con una risoluzione di 6 minuti. Questi contatori vengono visualizzati in supervisione nei appositi pop-up utenze. Inoltre queste vengono date a disposizione al programma per la gestione della manutenzioni.

9.8 ERRORE DI MANCATA RISPOSTA

Il PLC per ogni uscita digitale che va comandare un utenza va a verificare il corretto funzionamento di questo. Cioè vuol dire che dando il comando di marcia ad una utenza questa entro un certo tempo deve segnalare il funzionamento tramite un apposito ingresso digitale. Trascorso il tempo massimo l'utenza va in allarme di mancata marcia. Questo controllo è attivo anche per l'arresto dell'utenza. Il tempo massimo è impostabile per ogni utenza nell'apposito panello pop-up dell'utenza.

9.9 MISURE DI LIVELLO

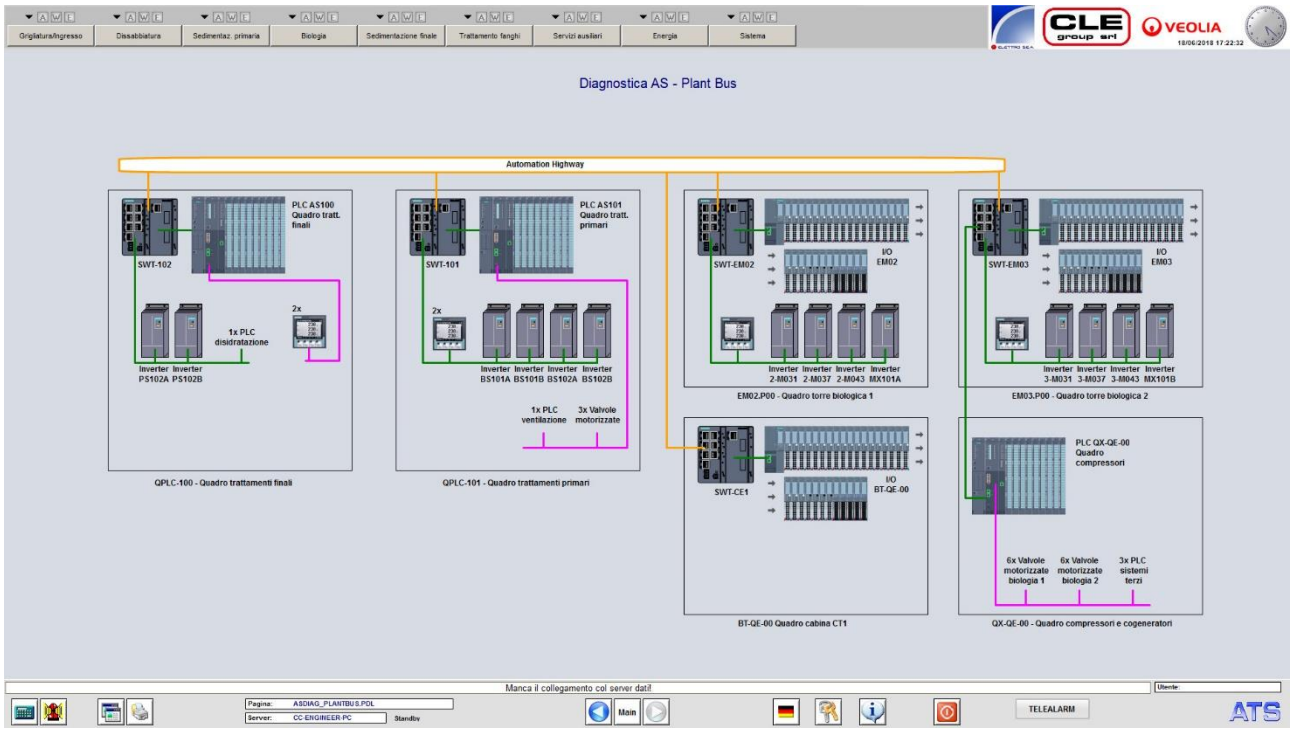
Per le misure di livello montate nei pozzi e serbatoi il valore misurato deve essere rappresentato nelle pagine grafiche sia come distanza (m) che come volume (m^3). Per questo il Software PLC utilizza delle curve di linearizzazione.

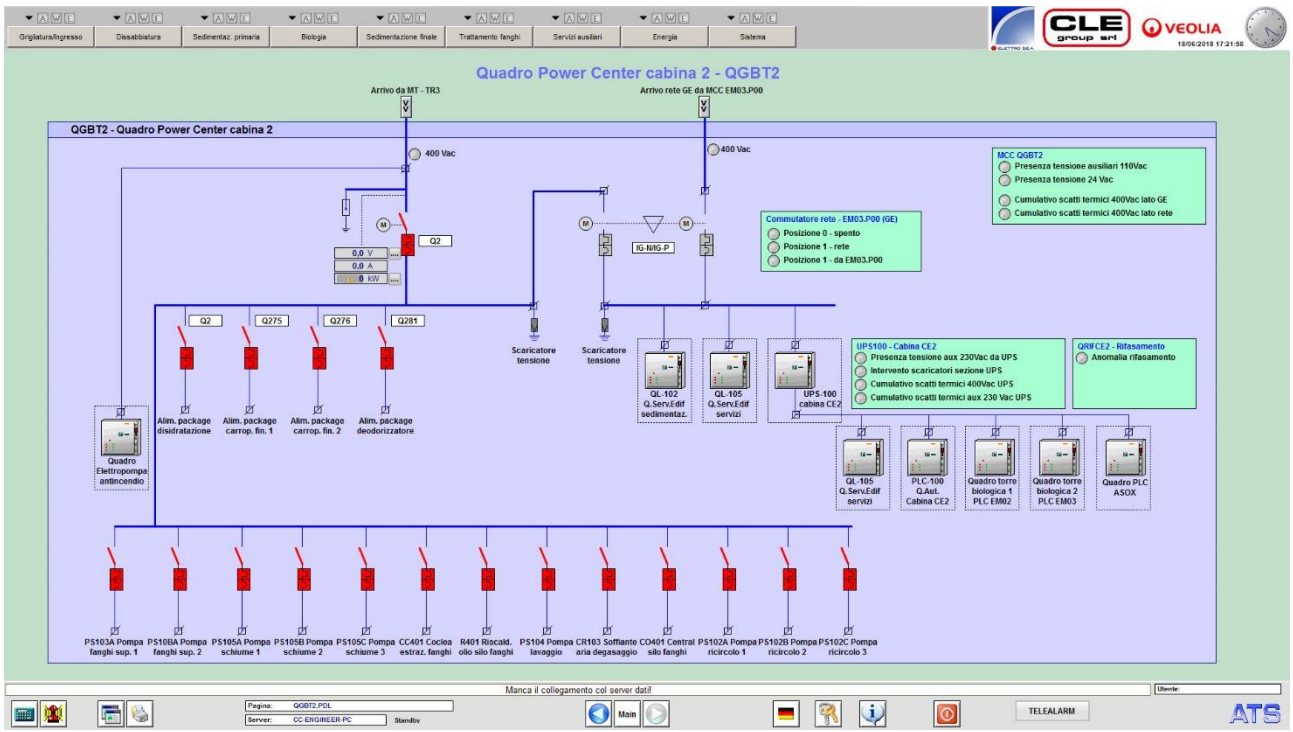
9.10 MISURE DI PORTATA

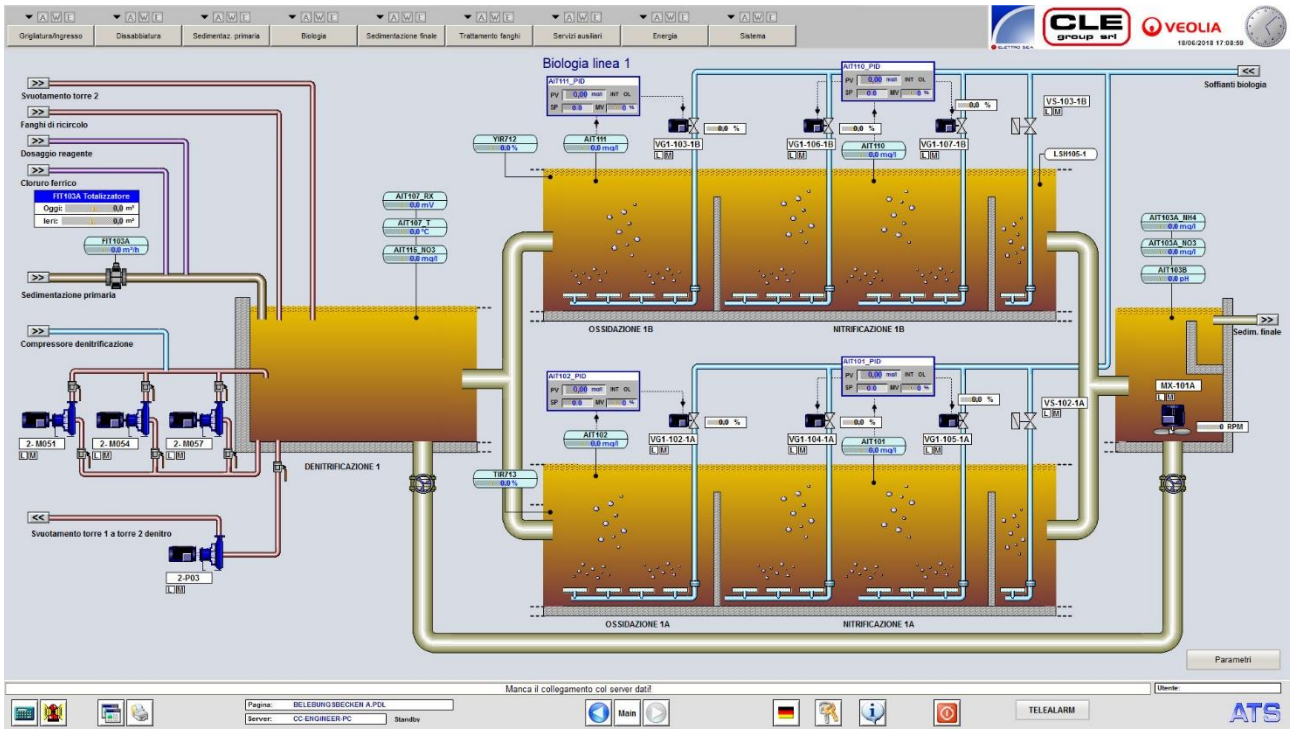
Per tutte le misure di portata i PLC contengono un contatore assoluto (32 Bit) e due contatori giornalieri (16 Bit) uno per il giorno corrente e uno per il giorno precedente. Questi valori di conteggio vengono rappresentati nei panelli pop-up delle relative misure e messa a disposizione al software per l'archiviazione dei dati.

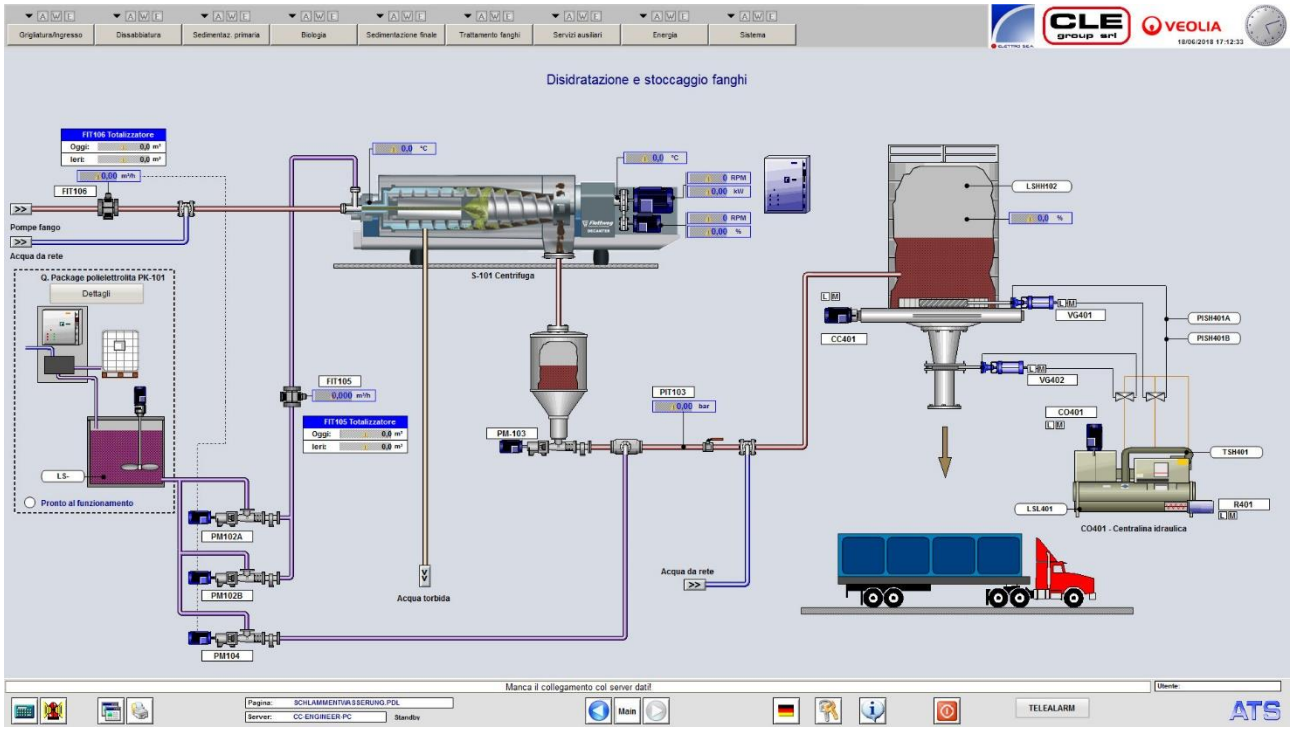
10 PAGINE GRAFICHE TIPICHE

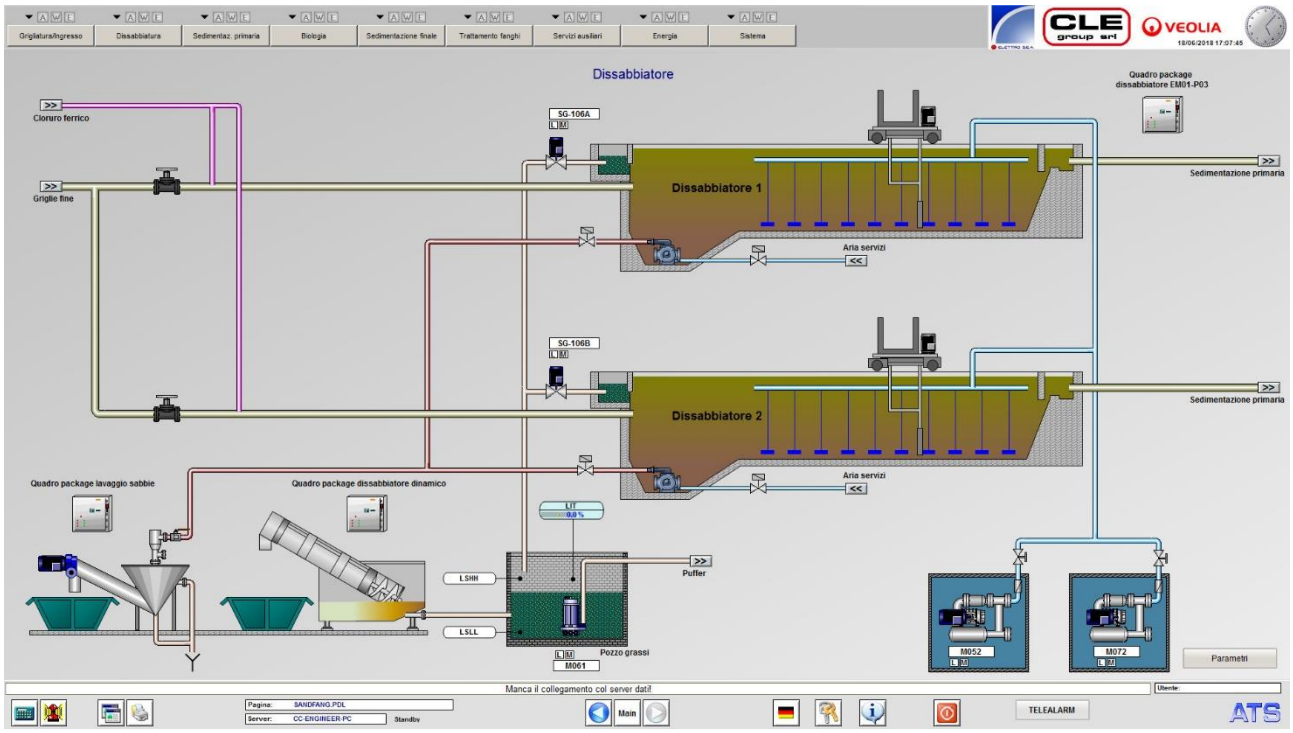
Di seguito alcune pagine grafiche tipiche per l'impianto di depurazione:

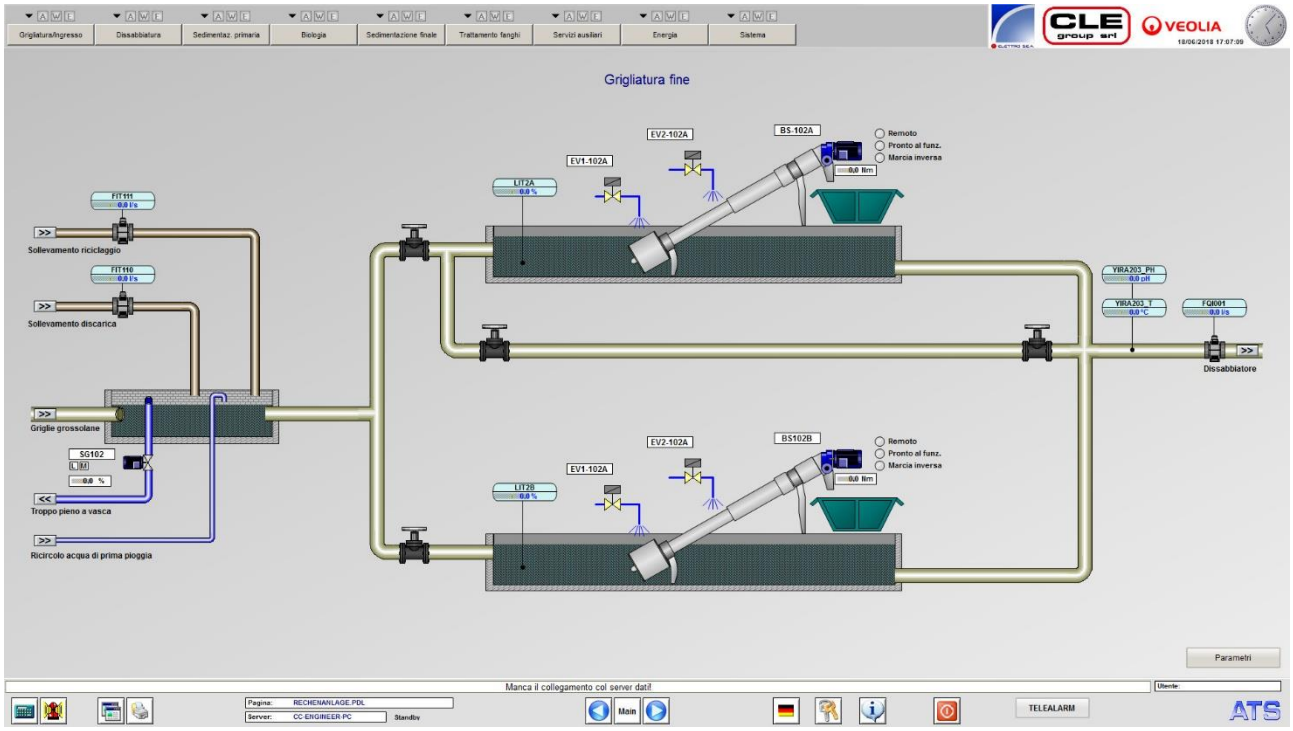


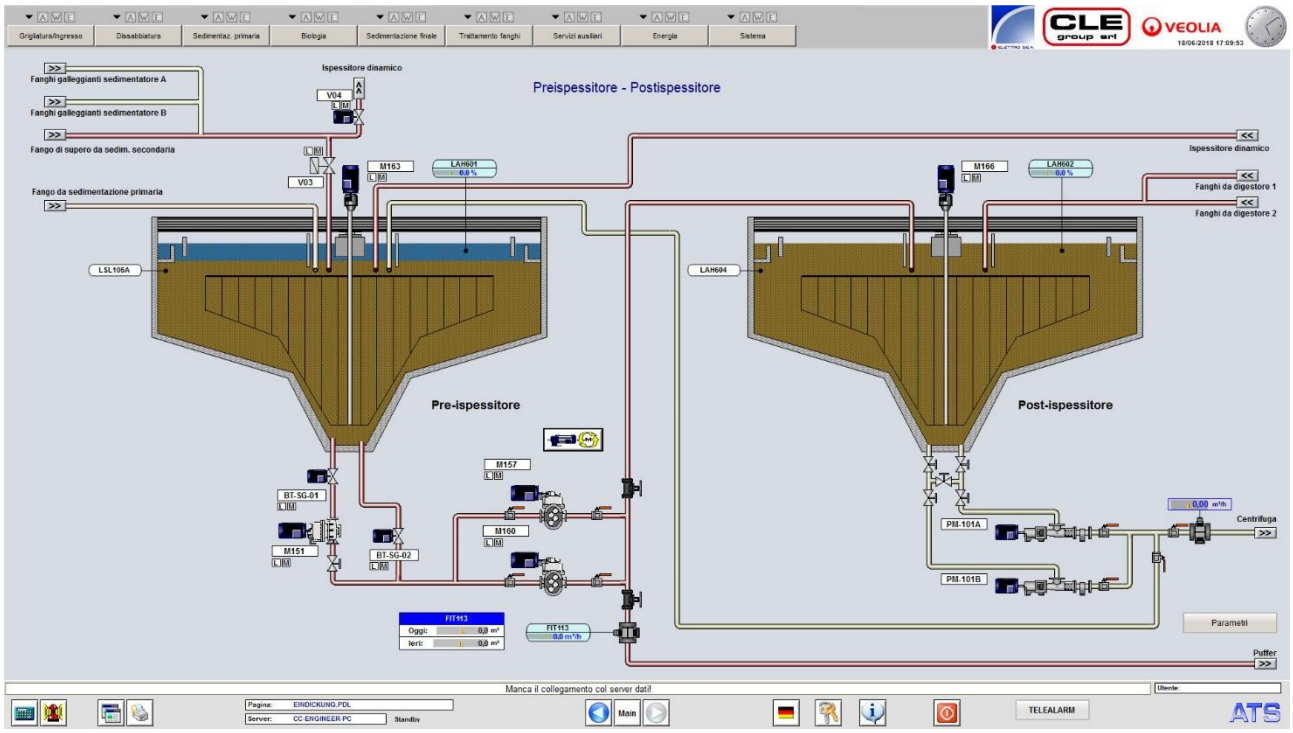


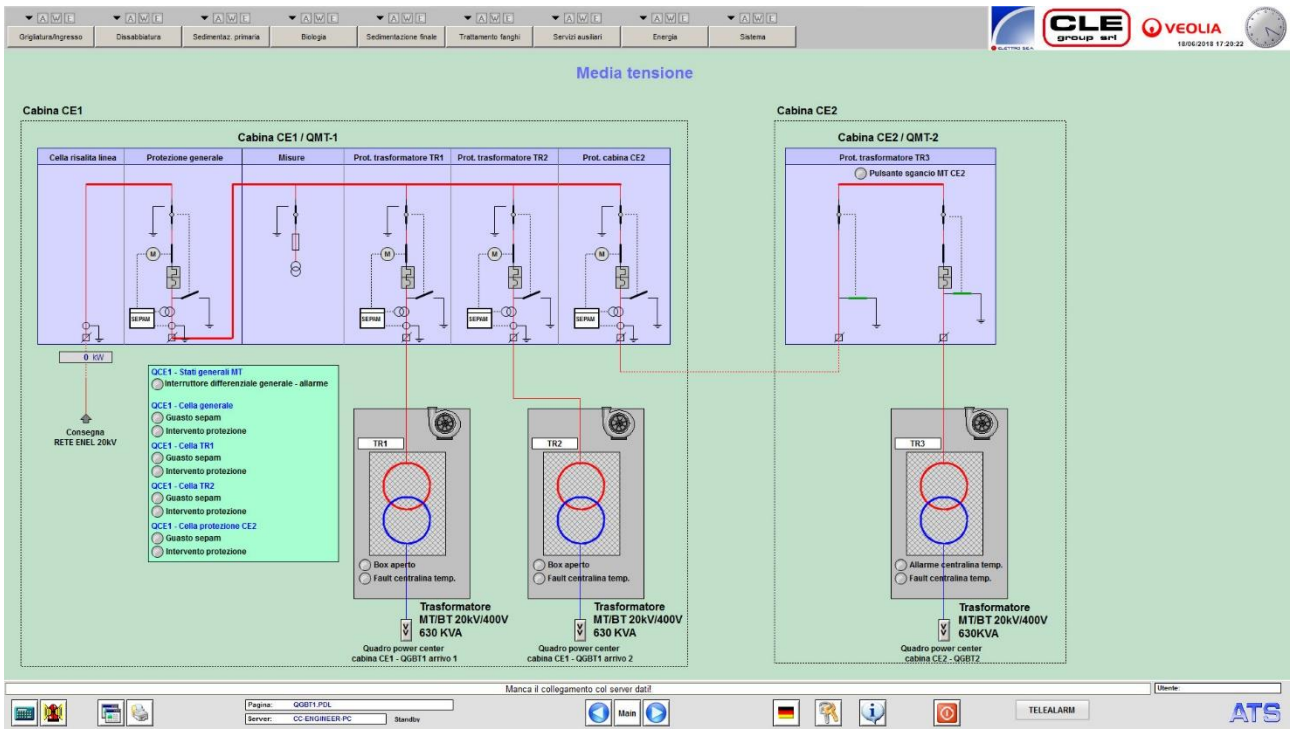

Grigliatura/Ingresso
Dissabbiatura
Sedimentaz. primaria
Biologia
Sedimentazione finale
Trattamento fanghi
Servizi ausiliari
Energia
Sistema
Biologia linea 1
Svuotamento torre 2
Fanghi di ricircolo
Dosaggio reagente
Cloruro ferrico
FIT103A Totalizzatore
Sedimentazione primaria
Compressore denitrificazione
2- M051
2- M054
2- M057
DENITRIFICAZIONE 1
Svuotamento torre 1 a torre 2 denitro
2-P03
OSSIDAZIONE 1B
NITRIFICAZIONE 1B
OSSIDAZIONE 1A
NITRIFICAZIONE 1A
Soffianti biologia
Sedim. finale
MX-101A
Parametri
Manca il collegamento col server dati!
TELEALARM
ATS

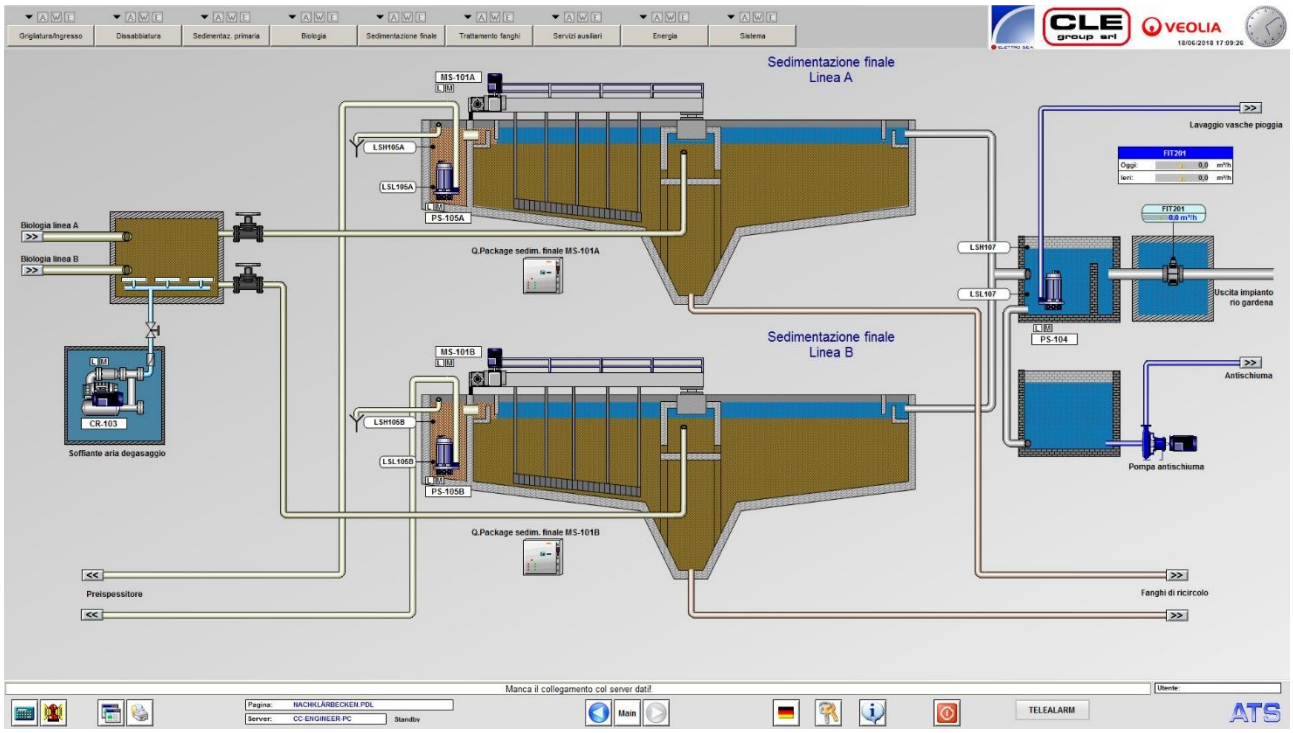

Grigliatura/Ingresso
Dissabbiatura
Sedimentaz. primaria
Biologia
Sedimentazione finale
Trattamento fanghi
Servizi ausiliari
Energia
Sistema
Disidratazione e stoccaggio fanghi
FIT106 Totalizzatore
FIT106
Pompe fango
Acqua da rete
Q. Package polielettrolita PK-101
Deflagli
Pronto al funzionamento
S-101 Centrifuga
FIT105
FIT105 Totalizzatore
PM102A
PM102B
PM104
PM.103
PIT103
Acqua torbida
Acqua da rete
LSHH102
VG401
VG402
CC401
PISH401A
PISH401B
CO401
TSH401
LSL401
R401
CO401 - Centralina idraulica
Manca il collegamento col server dati!
TELEALARM
ATS

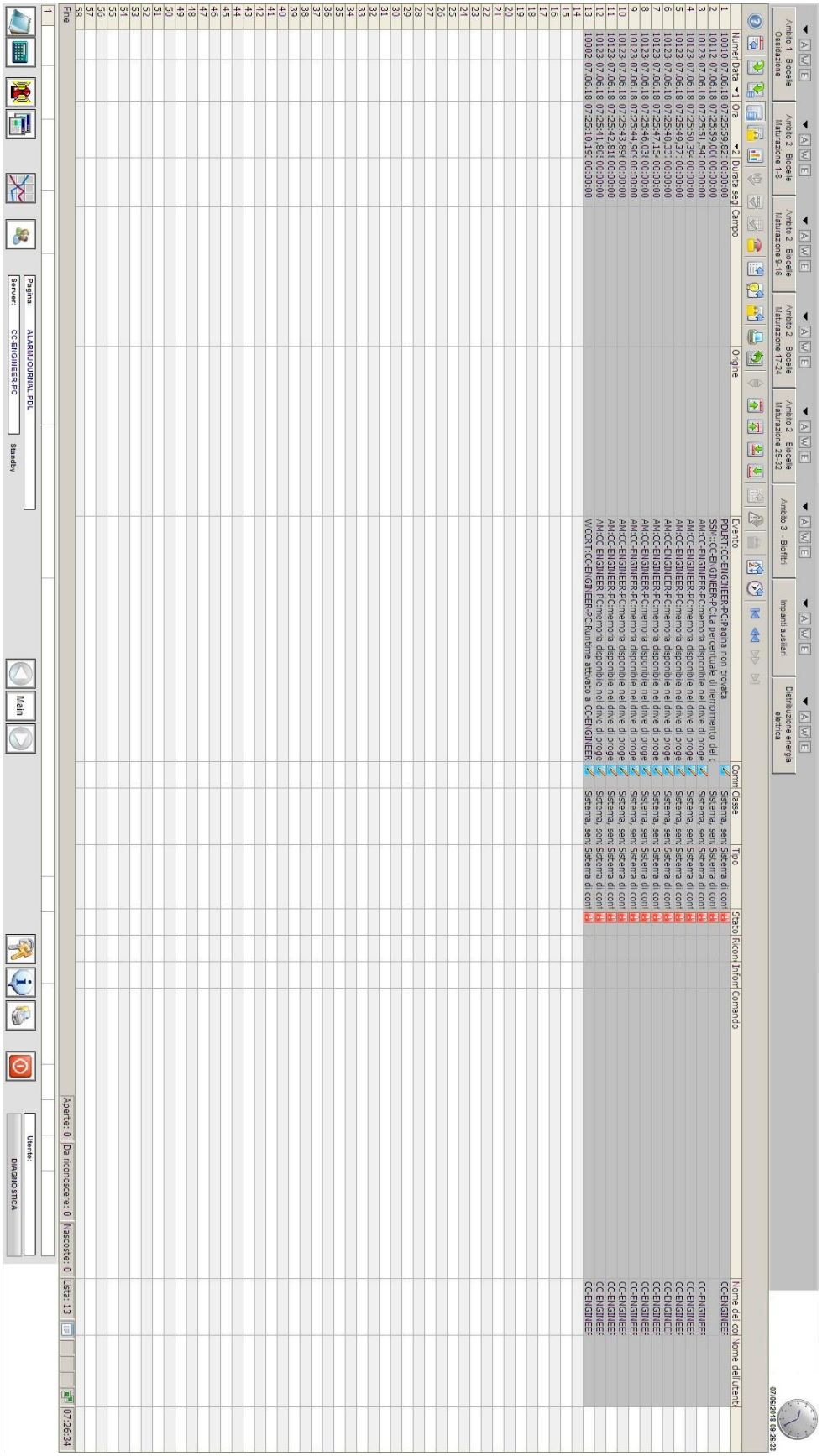

Grigliatura/Ingresso
Dissabbiatura
Sedimentaz. primaria
Biologia
Sedimentazione finale
Trattamento fanghi
Servizi ausiliari
Energia
Sistema
Dissabbiatore
Cloruro ferrico
Griglie fine
SG-106A
Dissabbiatore 1
Aria servizi
Quadro package dissabbiatore EM01-P03
Sedimentazione primaria
SG-106B
Dissabbiatore 2
Aria servizi
Sedimentazione primaria
Quadro package lavaggio sabbie
Quadro package dissabbiatore dinamico
LIT
Puffer
LSHH
LSLL
Pozzo grassi
M061
M052
M072
Parametri
Manca il collegamento col server dati!
Pagina: SANDFANG.PDL
Server: CC-ENGINEER-PC
Standby
Main
TELEALARM
ATS

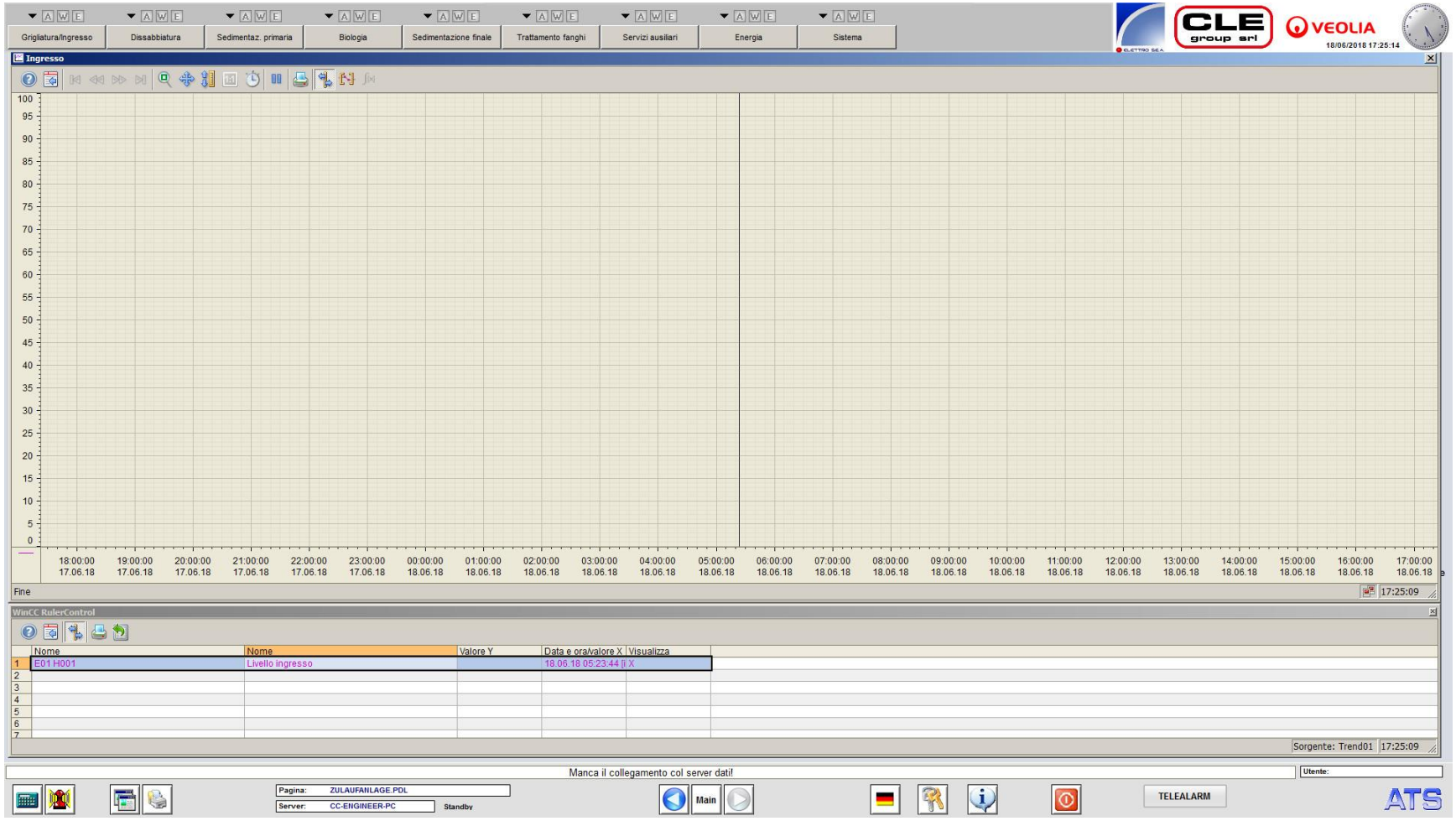

Grigliatura/Ingresso
Dissabbiatura
Sedimentaz. primaria
Biologia
Sedimentazione finale
Trattamento fanghi
Servizi ausiliari
Energia
Sistema
Grigliatura fine
EV2-102A
BS-102A
Remoto
Pronto al funz.
Marcia inversa
EV1-102A
LIT2A
FIT111
Sollevamento riciclaggio
FIT110
Sollevamento discarica
YIRA203_PH
YIRA203_T
FQI001
Dissabbiatore
Griglie grossolane
SG102
Troppo pieno a vasca
Ricircolo acqua di prima pioggia
BS102B
LIT2B
Parametri
Manca il collegamento col server dati!
Pagina: RECHENANLAGE.PDL
Server: CC-ENGINEER-PC
Standby
Main
TELEALARM
ATS


Preispessitore - Postispessitore
Ispessitore dinamico
Fanghi galleggianti sedimentatore A
Fanghi galleggianti sedimentatore B
Fango di supero da sedim. secondaria
Fango da sedimentazione primaria
Pre-ispessitore
Post-ispessitore
Fanghi da digestore 1
Fanghi da digestore 2
Centrifuga
Parametri
Puffer
TELEALARM


Media tensione
Cabina CE1
Cabina CE1 / QMT-1
Cella risalita linea
Protezione generale
Misure
Prot. trasformatore TR1
Prot. trasformatore TR2
Prot. cabina CE2
Consegna
RETE ENEL 20kV
Cabina CE2
Cabina CE2 / QMT-2
Prot. trasformatore TR3
Pulsante sgancio MT CE2
Trasformatore
MT/BT 20kV/400V
630 KVA
630KVA
TELEALARM


Grigliatura/Ingresso
Dissabbiatura
Sedimentaz. primaria
Biologia
Sedimentazione finale
Trattamento fanghi
Servizi ausiliari
Energia
Sistema
Sedimentazione finale
Linea A
MS-101A
LSH105A
LSL105A
PS-105A
Q.Package sedim. finale MS-101A
Biologia linea A
Biologia linea B
Lavaggio vasche pioggia
FIT201
Oggi:
Ieri:
LSH107
LSL107
PS-104
Uscita impianto rio gardena
Sedimentazione finale
Linea B
MS-101B
LSH105B
LSL105B
PS-105B
Q.Package sedim. finale MS-101B
CR-103
Soffiante aria degasaggio
Antischiuma
Pompa antischiuma
Preispessitore
Fanghi di ricircolo
Manca il collegamento col server dati!
Utente:
Pagina:
NACHKLÄRBECKEN.PDL
Server:
CC-ENGINEER-PC
Standby
Main
TELEALARM
ATS


Ambito 1 - Biocelle Ossidazione
Ambito 2 - Biocelle Idrolunazione 1-8
Ambito 2 - Biocelle Idrolunazione 9-16
Ambito 2 - Biocelle Idrolunazione 17-24
Ambito 2 - Biocelle Idrolunazione 25-32
Ambito 3 - Biofiltri
Impianti ausiliari
Distribuzione energia elettrica
Numer Data Ora Durata segi Campo Origine Evento Comm Classe Tipo Stato Riconl Informi Comando Home del Co Nome dell'utente
Pagina: ALARMJOURNAL.FDL
Server: CC-ENGINEER-PC
Standby
Main
Utente:
DIAGNOSTICA
Aperte: 0
Da riconoscere: 0
Nascoste: 0
Liste: 13
07/06/2018 09:26:33
07:26:34


Grigliatura/Ingresso
Dissabbiatura
Sedimentaz. primaria
Biologia
Sedimentazione finale
Trattamento fanghi
Servizi ausiliari
Energia
Sistema
CLE group srl
VEOLIA
18/06/2018 17:25:14
Ingresso
Fine
17:25:09
WinCC RulerControl
Nome
Nome
Valore Y
Data e ora/valore X
Visualizza
E01 H001
Livello ingresso
18.06.18 05:23:44
Sorgente: Trend01
17:25:09
Manca il collegamento col server dati!
Utente:
Pagina: ZULAUFANLAGE.PDL
Server: CC-ENGINEER-PC
Standby
Main
TELEALARM
ATS

11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione si rimanda alla relazione specialistica allegata al presente progetto.

Per quanto riguarda le specifiche dei singoli componenti si rimanda al "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - Opere elettriche" allegato al presente progetto.

12 IMPIANTI SPECIALI

Il presente progetto prevede la realizzazione dei seguenti impianti speciali a servizio dell'impianto di depurazione:

- Impianto rilevazione incendi.
- Impianto antintrusione.
- Impianto TVCC.
- Impianto dati e fonia tipo IP VoiP.

I suddetti impianti speciali fanno capo ad un supervisore unico degli impianti speciali tipo Milestone o equivalente, tramite il quale sarà possibile gestire e controllare tutte le funzionalità degli impianti.
I suddetti impianti speciali sono appoggiati su una rete ad anello dedicata realizzata in fibra ottica, la quale fa capo ad armadi rack dedicati agli impianti speciali.
Per quanto riguarda le specifiche dei singoli componenti si rimanda al "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - Opere elettriche" allegato al presente progetto.

13 ALLEGATI AL PROGETTO

13.1 SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE

È uno schema unifilare che mostra le principali relazioni o connessioni tra i componenti, contiene le informazioni relative ai circuiti di potenza, ai livelli di tensione e di corto circuito, al sistema di protezioni elettriche, ai circuiti di comando e segnalazione, ai dati nominali dei componenti elettrici principali, ecc.

13.2 DISEGNI PLANIMETRICI

I disegni planimetrici mostrano i componenti elettrici in relazione alla loro ubicazione planimetrica; contengono le cabine elettriche e sale quadri, i percorsi principali delle condutture elettriche, i principali componenti elettrici quali: i quadri, le macchine, le apparecchiature, le prese a spina, gli apparecchi utilizzatori.
I disegni planimetrici mostrano anche la posizione approssimativa degli elementi del dispersore di terra, dei conduttori di terra, di equipotenzialità e di protezione (non facenti parte della conduttura dei conduttori attivi), la posizione dei nodi equipotenziali e dei collettori principali di terra; nonché eventuali riferimenti a sezioni o disegni particolari.

13.3 SCHEMA A BLOCCHI SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE

È uno schema che mostra le principali relazioni o connessioni tra i componenti del sistema di controllo dell'impianto, contiene le informazioni relative alle apparecchiature facenti parti del sistema di automazione e controllo dell'impianto.