



PIAVE SERVIZI S.R.L.

ADEGUAMENTO TECNOLOGICO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLA LOTTIZZAZIONE CONSORZIO SERENA IN COMUNE DI CASALE SUL SILE CON DISMISSIONE DELLA VASCA IMHOFF DI VIA DELL'ARTIGIANATO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

E-R.IE.01

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

codice elaborato

scala

E-R.IE.01 Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico

- : -

REV.

data

00

ottobre 2017

IL PROGETTISTA
(ing. Raffaele Marciano)

IL RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO
(dott. Giorgio Serra)

ATTUAZIONE E PROGETTAZIONE:
UFFICIO PROGRAMMAZIONE,
PROGETTAZIONE E DDLL

IL DIRETTORE GENERALE
(ing. Carlo Pesce)

COLLABORAZIONE ESTERNA:

DIRETTORE TECNICO
(ing. Enrico Maria Battistoni)

(con la collaborazione dell'ing. Davide Bruschi)

(con la collaborazione dell'ing. Riccardo Tantucci)



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 1 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

INDICE

1	IDENTIFICAZIONE DELL'OPERA.....	2
2	DATI DI PROGETTO.....	6
3	LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	8
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	9
	4.1. ILLUSTRAZIONE DELLE RAGIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA, IN RELAZIONE ALLE CARATTERISTICHE ED ALLE FINALITA' DELL'INTERVENTO;	9
	4.1.1. <i>Quadro di Rifasamento;.....</i>	<i>13</i>
	4.1.2. <i>Gruppo di continuità (UPS);</i>	<i>13</i>
	4.1.3. <i>Allacciamento Utenze Impianto di Depurazione</i>	<i>14</i>
	4.1.4. <i>Cavidotti interrati;.....</i>	<i>14</i>
	4.1.5. <i>Canalette metalliche</i>	<i>15</i>
	4.1.6. <i>Tubi protettivi e canali portacavi.....</i>	<i>16</i>
	4.1.7. <i>Scatole di derivazione.....</i>	<i>18</i>
	4.1.8. <i>Tipologia di comando e controllo e bordo macchina</i>	<i>18</i>
	4.1.9. <i>Prese Forza Motrice</i>	<i>18</i>
	4.1.10. <i>Impianto di messa a terra</i>	<i>19</i>

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 2 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

1 IDENTIFICAZIONE DELL'OPERA

Oggetto dei lavori descritti di seguito è l'esecuzione di un nuovo impianto elettrico a servizio dei lavori di adeguamento del depuratore sito nel Comune di Casale sul Sile (TV) – Lottizzazione Consorzio Serena e della dismissione della vasca Imhoff di via dell'artigianato committente l'Ente Piave Servizi S.r.l. della Regione Veneto.

L'impianto di depurazione non subirà interventi invasivi cioè non verranno realizzate nuove vasche ma verranno realizzati piccoli interventi edili atti a migliorare le dotazioni elettromeccaniche del depuratore mentre verrà dismessa completamente la vasca imhoff ubicata in via dell'artigianato e nei pressi verrà realizzata una nuova stazione di sollevamento per rilanciare il refluo presso l'impianto di depurazione di Consorzio Serena.

La potenza complessiva di progetto per gli interventi nel depuratore di Consorzio Serene, derivante sia dalla potenza delle apparecchiature di nuova installazione che delle apparecchiature esistenti, non oltrepasserà la soglia comunicataci dell'ente distributore di energia all'impianto il quale conferma la possibilità di un aumento di potenza massimo non superiore a 30kW rispetto alla potenza attuale, mantenendo la consegna di energia in bassa tensione.

Invece la potenza da dedicare alla nuova stazione di sollevamento sarà molto piccola sull'ordine dei 5-7kW tale potenza sarà garantita da un nuovo punto di consegna dell'energia elettrica da richiedere nei pressi della nuova opere (stazione di sollevamento) in quanto le nuove pompe (1 Attiva + 1 Riserva) di sollevamento di potenza nominale 3,00kW cadauna lavoreranno in alternanza e mai più di una contemporaneamente.

In particolare gli interventi oggetto del presente appalto interesseranno l'impianto elettrico delle seguenti aree:

(INTERVENTI PRESSO LA NUOVA STAZIONE DI SOLLEVAMENTO EX-FOSSA IMHOFF)

- Fornitura e posa in opera di nuovo Armadio stradale monoblocco da esterno IP65 realizzati in poliestere rinforzato con fibre di vetro compreso di Interruttore Generale magnetotermico differenziale di protezione linea da 32A montato su guida Din e spazio utile dedicato per montaggio contatore Energia elettrica;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 3 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

- Fornitura e posa cavo di alimentazione per il Nuovo **quadro di gestione e controllo delle nuove pompe di sollevamento** di sezione FG16OR 5Gx2,50mmq e realizzazione degli allacci elettrici nel quadro;
- Realizzazione di nuove opere edili di scavo per la posa di nuove polifere per il passaggio dei cavi di alimentazione con i relativi pozzetti;

(INTERVENTI PRESSO IL DEPURATORE DI CONSORZIO SERENA)

- Fornitura e posa in opera di Armadio stradale monoblocco da esterno IP65 realizzati in poliestere rinforzato con fibre di vetro compreso di Interruttore Generale magnetotermico differenziale di protezione dell'arrivo linea tarabile in tempo e in corrente da 63A montato su guida Din e spazio utile dedicato per montaggio contatore Energia elettrica che verrà spostato nella nuova posizione del quadretto stradale;

Il quadretto sarà posto su di una platea costituita da un getto in cls leggermente armato di adeguate dimensioni (minime 0,60mx0,80m) gli interventi si completano con lo scavo, trasporto in discarica del volume del terreno eccedente e di tutte le attività finalizzate a realizzare la struttura in cls di appoggio;

- Fornitura e posa cavo di alimentazione per il Nuovo **Quadro Q.PC/MCC.01** di sezione FG16OR 5G25mmq;
- Fornitura e posa cavo segnali FG16OR 5x1,5mmq tra il quadretto stradale di arrivo e il quadro di automazione **Q.SA-TLC** per il monitoraggio dello stato (aperto-chiuso) dell'interruttore di arrivo da 63A;
- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico BT di potenza generale denominato **Quadro Q.PC/MCC.01** con caratteristiche di corrente di corto circuito Iccmax pari a 15kA e corrente nominale In pari a 63A, particolarità del quadro sarà il suo grado di protezione IP65 dato che verrà installato all'esterno sotto una tettoia realizzata in carpenteria metallica;
- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro di rifasamento da 5KVA_r da installare accanto al quadro Q.PC-MCC.01, anche il quadro di rifasamento avrà un grado di protezione IP65;
- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico di automazione denominato **Quadro Q.SA-TLC** con caratteristiche di corrente di corto circuito Iccmax pari a 10kA e corrente nominale In pari a 40A, il quadro sarà alimentato per mezzo di una linea privilegiato sotto gruppo UPS e al suo interno ospiterà le componenti elettriche ed Hardware finalizzate alla gestione delle elettromeccaniche con logiche di controllo Automatico e Semiautomatico, il quadro verrà posato

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 4 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

in adiacenza alle colonne in modo da avere continuità della struttura e mantenere il grado di protezione IP65;

- Fornitura e posa all'interno del Quadro PC-MCC di N.2 INVERTER a servizio dei compressori a lobi da 4,0 kW (corrente massima Inverter 12,50A);
- Fornitura e posa in opera di un gruppo di continuità UPS da 2,0KVA, da installare all'interno del quadro Q.PC-MCC.01 in spazio dedicato per l'alimentazione del nuovo quadro di logiche SA-TLC da cui deriveranno anche le alimentazioni agli strumenti di misura;
- Installazione di nuove polifere per il passaggio dei cavi di alimentazione di tutte le utenze di progetto con relativi pozzetti; posa di nuove canalette in acciaio zincato e di tratti di tubazioni TAZ per il collegamento delle macchine e/o sistemi di misura come da planimetria di progetto;
- Fornitura e posa di N.1 nuova presa di forza motrice (3F+N e F+N) nei pressi dei quadri esistenti delle pompe di sollevamento;
- Fornitura e posa in opera di colonnine di comando a bordo macchina con selettore a tre posizioni AUT, 0, MAN e pulsante di emergenza a fungo con chiave estraibile;
- Realizzazione degli allacci elettrici dei quadri a bordo macchina esistenti (Q.Sollevamento 1, Q.Sollevamento 2 e Quadri Griglia fine) e di progetto (Quadretto della filtrazione fine) nonché la fornitura e posa di cavo segnali FG16OR 5x1,5mmq tra i quadretti bordo macchina e il nuovo quadro di automazione **Q.SA-TLC** per il monitoraggio dello stato di marcia e blocco degli stessi;
- Realizzazione di nuovi tratti di rete di terra di sezione 50mmq per collegare le nuove strutture, le nuove carpenterie metalliche e i nuovi quadri di progetto alla linea di terra esistente;
- Realizzazione degli smantellamenti delle sezioni di impianto esistente non riutilizzate e di quelle che dovranno essere sostituite da impianti nuovi per modifiche edili o di adeguamento degli stessi. Tali operazioni dovranno essere eseguite con particolare cura in modo da non danneggiare nel modo più assoluto le apparecchiature. Le operazioni di carico, scarico e trasporto del materiale saranno completamente a carico della Impresa Appaltatrice. Tutto il materiale non recuperabile risultante dagli smantellamenti dovrà essere conferito a discarica autorizzata previa approvazione della Direzione Lavori.

Ogni componente elettrico sarà conforme alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che lo riguardano. Quando non esistono norme CEI applicabili, il componente elettrico deve essere scelto mediante speciale accordo tra il committente e l'installatore. La scelta dei componenti elettrici e la loro installazione deve rispondere ai requisiti di sicurezza e di funzionalità indicati dal progetto e dalle norme tecniche, in relazione alle condizioni di esercizio (tensione, corrente, potenza, compatibilità,

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 5 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

ecc.) ed alle influenze esterne previste. La corretta scelta ed installazione va verificata accertando la loro idoneità per quanto riguarda:

- il servizio (utilizzo, tensione nominale, corrente di impiego, frequenza, potenza, compatibilità con altri componenti elettrici, ecc.)
- la protezione da influenze esterne (ambientali, meccaniche o elettriche) (IP, danneggiamenti meccanici, atmosfere pericolose, sistemi elettrici con tensioni diverse ecc.)
- l'accessibilità (manovra, ispezione, manutenzione, ecc.);
- la rispondenza agli schemi ed alle altre indicazioni;
- l'identificazione dei componenti per la sicurezza degli interventi (targhe, cartelli per i dispositivi di sezionamento e protezione, contrassegni per le condutture ed i circuiti).

Dal recepimento in Italia della Direttiva 93/68 CEE, Decreto Legislativo 29 novembre 1996, n. 626, di modifica alla Direttiva BT 23/73 CEE, la rispondenza ai requisiti di sicurezza dei componenti elettrici d'impianto, ricadenti nel campo di applicazione previsto dalla Direttiva stessa, dovrà essere comprovata dalla presenza della marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti essenziali di tale Direttiva. La marcatura CE è obbligatoria e deve venire apposta dal costruttore, importatore o mandatario il quale dichiara, in tal modo, che il prodotto è conforme alla direttiva BT ed alle altre direttive ad esso applicabili. La dichiarazione di conformità del componente elettrico alla regola dell'arte, può essere contenuta anche nei cataloghi del costruttore.

All'interno delle zone di installazione degli impianti elettrici del presente lotto non sono presenti sostanze infiammabili in grado di sviluppare potenziali atmosfere esplosive pertanto non è stata realizzata la classificazione delle zone pericolose secondo la Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30).

2 DATI DI PROGETTO

Premesso che l'impianto rispetterà integralmente quanto previsto dal capitolato speciale d'appalto o disciplinare tecnico descrittivo per le forniture elettromeccaniche e l'impianto elettrico, vengono di seguito riportati i dati tecnici principali presi a base della progettazione.

I dati di progetto relativi alle influenze esterne ambientali sono:

Dati	Valori	Note
TEMPERATURA - Min./Max all'interno degli edifici. - Min/Max all'esterno - Media annuale	- +10 °C/+30 °C - 5 °C/+40 °C - +15 °C	
UMIDITA' - E' prevista la condensa - Livello di umidità	No Medio	
ALTITUDINE - Maggiore o minore di 1000 m s.l.m.	< 1000 m	
PRESENZA DI CORPI SOLIDI ESTRANEI - Polvere	Ambiente con elevata presenza di polvere e oli minerali	Verrà adottato idoneo grado di protezione
PRESENZA DI ACQUA - Trascurabile - Stillicidio Pioggia o acqua con inclinazione fino a 60 °C dalla verticale	- in tutti i locali - assente - all'aperto	

L'impianto esistente è alimentato con una fornitura in media tensione alla tensione concatenata di 20kV (Valore di Tensione da Confermare).

DATI DI FORNITURA DELL'ENERGIA ELETTRICA

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 7 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

In base all'art. 22.1 della Norma CEI 64-8 sesta edizione e dall'art. 2.1.3c della Norma CEI 11-1 nona edizione, il sistema elettrico in oggetto, nella parte di media tensione, è classificato in parte come di II categoria, con tensione nominale oltre 1000V se a corrente alternata o oltre 1500V se a corrente continua, fino a 30000V compreso, ed in parte come di I categoria, alimentato a tensione nominale da oltre 50V fino a 1000V compresi a corrente alternata.

L'impianto sarà distribuito secondo schema TT, come da Norme CEI 64-8 sesta edizione; tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza od in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione. Il punto di messa a terra del sistema di alimentazione è il punto neutro.

Per l'esecuzione dei calcoli di dimensionamento delle linee elettriche è stato preso in considerazione un valore di caduta di tensione percentuale massima ammissibile pari al 4%, considerata tra il punto di consegna dell'energia elettrica ed il punto di collegamento all'utente finale (art. 525 Norme CEI 64-8 sesta edizione).

DATI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

Classificazione del sistema elettrico:	TT
Tensione nominale (I categoria):	400V
Frequenza nominale:	50Hz
Stato del neutro del sistema:	connesso rigidamente a terra
Caduta di tensione massima	luce 4% - fem 4%
Corrente di cortocircuito dei quadri di Bassa Tensione	20KA

Equilibratura delle fasi

L'Installatore dovrà collegare i carichi monofasi in modo tale da rendere il più possibile equilibrato il sistema. I carichi fissi, quali ad esempio l'illuminazione ed eventuali utilizzatori fissi, dovranno essere collegati a fasi diverse; le prese dovranno essere suddivise, se possibile e conveniente, sulle tre fasi per ogni locale o ambiente.

In casi particolari potranno verificarsi eccezioni a quanto sopra detto; esse potranno essere riscontrate sugli schemi elettrici allegati alla presente relazione tecnica; naturalmente in tali casi i circuiti dovranno essere suddivisi per locale in modo da equilibrare il carico.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 8 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

3 LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici e i quadri MT e BT sono stati progettati in corrispondenza alle **Leggi Nazionali e Direttive CE** e alle **Norme CEI** e in particolare (come anche indicato nella spec. quadri elettrici) :

- 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI 64-8 impianti elettrici in bassa tensione;
- Norma CEI 17-13 quadri elettrici BT;
- D.M. 37 del 22/01/2008;
- Legge n°123 del 03/03/2008 tutela della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.L. n° 81 del 09/04/2008 attuazione dell'art. 1 della legge n° 123 del 03/08/2001 in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Tutte le Leggi e Norme singolarmente applicabili per tipologia di componente/apparato espressamente citate all'interno delle singole voci del capitolato speciale d'appalto;
- Tutte le Leggi e le Norme applicabili e non citate nei documenti del progetto;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 9 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1. ILLUSTRAZIONE DELLE RAGIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA, IN RELAZIONE ALLE CARATTERISTICHE ED ALLE FINALITA' DELL'INTERVENTO;

La relazione seguente descrive le soluzioni progettuali scelte, in linea con quanto specificato nelle tavole progettuali.

Gli interventi presso la nuova stazione di sollevamento ex-fossa Imhoff riguardano esclusivamente l'alimentazione elettrica del nuovo quadro di gestione e controllo delle nuove pompe di sollevamento che avranno una potenza nominale di circa 3,0kW, tali pompe avranno un controllo e una funzionalità in linea con quanto richiesto dall'ente promotore dell'intervento.

I lavori elettrici riguardano la posa, in adiacenza del quadro di gestione pompe, di un quadretto stradale di dimensioni idonee a contenere il nuovo contatore di energia elettrica in Bassa tensione dato che andrà richiesto un nuovo punto di allaccio e l'interruttore magnetotermico differenziale da 32A di protezione della nuova linea di alimentazione,

Invece gli interventi elettrici presso il depuratore di Consorzio Serena saranno più consistenti in quanto comporteranno la dismissione completa del quadro "power center" esistente a vantaggi di un nuovo quadro di potenza e controllo Q.PC-MCC.01 e di un quadro delle "Automazioni" Q.SA-TLC; anche il punto di consegna dell'energia elettrica verrà spostato in prossimità del cancello di ingresso dell'impianto in quanto si andrà a prevedere la posa di un armadio stradale monoblocco da esterno IP65 in cui all'interno troveranno posto compreso l'interruttore generale magnetotermico differenziale di protezione dell'arrivo linea tarabile in tempo e in corrente da 63A e il contatore/totalizzatore dell'energia prelevata dalla rete nazionale.

Il quadretto sarà posto su di una platea costituita da un getto in cls leggermente armato di adeguate dimensioni (minime 0,60mx0,80m).

Il dimensionamento del nuovo quadro elettrico di progetto **Q.PC-MCC.01** è stato eseguito considerando di tutte le potenze assorbite delle elettromeccaniche di nuova installazione e le elettromeccaniche esistenti, pertanto la massima potenza installate e considerata nel progetto è di circa **20kW** ottenuto come somma di tutte le potenze installate compresi anche i carichi delle prese FM, il tutto moltiplicato ad un fattore di contemporaneità di 0,80.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 10 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Il quadro **Q.PC-MCC.01** di progetto conterrà tutte le componenti elettriche per il controllo e la gestione delle utenze, sistemi di misura di progetto e l'alimentazione diretta dei quadri esistenti.

I nuovi quadri rispettivamente di potenza e controllo **Q.PC-MCC.01** e il quadro **Q.SA-TLC** di automazione software e automazione elettromeccanica verranno posizionati al di sotto della nuova tettoia di copertura come anche il nuovo quadro di rifasamento da 5KVar.

Dal quadro di potenza verranno alimentate tutte le linee di alimentazione ai quadri bordo macchina, le linee di alimentazione della presa di forza motrice e il quadro di rifasamento nonché tutte le elettromeccaniche controllate dal quadro stesso.

Il quadro **Q.PC-MCC.01** sarà del tipo Package ad Anta, comprendente le partenze con tipologia di partenza diretta e partenza sotto inverter.

Tutte le apparecchiature elettriche di potenza (interruttori, teleruttori, inverter, ecc...) saranno previste internamente ai quadri.

Per gli inverter verranno remotati dei pannelli di comando a fronte quadro.

Sui quadri MCC per ciascuna utenza verrà realizzata la sezione di potenze coi relativi ausiliari e le morsettiere dedicate ai segnali puliti da collegare al quadro di automazione denominato **Q.SA-TLC**.

Dal quadro **Q.SA-TLC** si alimenteranno tutte le strumentazioni di processo sotto linea privilegiata; tutti i segnali analogici degli strumenti di processo installati in campo verranno remotati per mezzo di cavi schermati 2x1,5mmq.

Ciascuna partenza prevista sul quadro MCC verrà collegato al quadro **Q.SA-TLC** con cavo multipolare di sezione pari a 12x1,5mmq (Cavo interno quadro) in modo da scambiarsi i segnali di stato e comando come previsto negli schemi elettrici multifilari.

Ogni elettromeccanica verrà collegata al quadro MCC per mezzo di un cavo da 3x1,5mmq o 5x1,5mmq a seconda della tipologia di macchina in modo di monitorare lo stato dell'utenza stessa.

Inoltre ogni utenza provvista di colonnina di comando locale verrà collegato al quadro grazie ad un cavo da 3x1,5mmq.

Le partenze con inverter prevedranno anche un cavo schermato di sezione pari a 5x1,5mmq per i segnali analogici (comando di regolazione 4-20mA e ritorno della frequenza Hz) tra i due quadri di progetto.

Tutti i quadri previsti in campo a bordo macchina verranno collegati al quadro **Q.SA-TLC** con cavo multipolare di sezione pari a 5x1,5 mmq per l'acquisizione degli stati di marcia e di avaria.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 11 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Al quadro Q.SA-TLC verrà collegato il cavo segnali (cavo 3x1,5mmq) relativo al galleggiante del serbatoio di contenimento chemicals.

Per mezzo di tali segnali, verranno realizzate le logiche semiautomatiche per la gestione della condizione di emergenza.

A fronte quadro Q.SA-TLC, per ciascuna elettromeccanica, verranno posizionati i selettori a due posizioni Aut/Semaut. e gli orologi a 96 cavalieri per le elettromeccaniche che lo prevedono, per il comando in condizioni di semiautomatico.

Sempre a fronte quadro, sarà previsto per le utenze dotate di riserva un selettore a due posizioni 0,I per dare la possibilità di fare marciare le elettromeccaniche desiderate in condizioni di emergenza.

Le macchine verranno gestite e controllate da due sistemi di controllo, quello generale dell'impianto e quello avanzato per il controllo del processo a cicli alternati – EPOCA; i due sistemi di controllo saranno collegati via ethernet ad uno switch di rete di tipo industriale in modo da ottenere un interfacciamento di tipo bilaterale con protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP.

In modalità di Automatico, il sistema avanzato comanda le elettromeccaniche relative ai processi avanzati sulla base delle segnalazioni analogiche e digitali trasmesse dal sistema di controllo generale. Contemporaneamente il sistema di controllo generale comanda tutte le restanti elettromeccaniche, lasciando al sistema avanzato la priorità di comando delle utenze relative al trattamento biologico.

In caso di crash del sistema di controllo avanzato, il sistema di controllo generale assume automaticamente anche i comandi delle elettromeccaniche relative ai processi avanzati.

In caso di crash del sistema di controllo generale, il watch-dog commuta tutte le utenze automaticamente in logica di emergenza semiautomatica, con comandi elettromeccanici gestiti da orologi a 96 cavalieri, galleggianti, etc...

Il sistema di controllo elettromeccanico denominato watch-dog elettromeccanico sarà composto da numero due temporizzatori con impostazione di ritardo alla diseccitazione e contatti in serie.

Tali contatti terranno eccitati una serie di relè (KASAx) fin tanto che il sistema di automazione è vivo.

Nel momento in cui il sistema di automazione generale dovesse subire una qualunque anomalia, allora uno dei due temporizzatori porta e termine il conteggio e apre il contatto posto in serie all'altro, diseccitando la serie di relè (KASA...xx) i cui contatti commutano le elettromeccaniche in condizioni di emergenza di tipo elettromeccanico a tempo o a galleggianti o in continuo per i carroponti ad esempio.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 12 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

In entrambi i casi, una volta ristabilita la corretta funzionalità automaticamente si ritorna nella condizione di automatico.

In ogni caso è prevista anche la possibilità di far funzionare le utenze in manuale.

Un Router di rete di tipo industriale (con scheda SIM dati) permette la supervisione ed il controllo del sistema avanzato da remoto.

Lo stesso Router di rete può essere abilitato anche al sistema di controllo generale in modo tale da poter supervisionare da remoto l'intero impianto.

Una volta attivata la connessione da remoto è possibile operare sui set-point e supervisionare lo stato di tutte le utenze.

Di seguito una sintesi delle componenti elettriche che costituiscono le due tipologie di partenze:

PARTENZA TIPO 1 – INVERTER INTERNO AL QUADRO

Interruttore di protezione magnetotermico differenziale

Interruttore di protezione magnetotermico del ventilatore

Tastierino remotato a fronte quadro per la gestione dei parametri dell'inverter con possibilità di scelta remoto o manuale per gestire manualmente la regolazione degli Hz indipendentemente dai comandi automatici.

Lettura amperometrica a fronte quadro.

Contaore a fronte quadro.

Lampade di segnalazione al LED a fronte quadro.

La logica di comandabilità in Automatico verrà gestita dal PLC per cui il selettore in campo dovrà essere in posizione di Aut e il selettore sul quadro Q.SA-TLC in posizione di Aut.

La condizione di Manuale. Selettore in campo in posizione di Man, allora l'inverter andrà a frequenza fissa preimpostata (Hz di Jog) e in continuo.

La condizione di Semiautomatico che interviene automaticamente a seguito dell'intervento del watch-dog elettromeccanico o manualmente per mezzo del selettore A/Semiaut a fronte quadro Q.SA-TLC verrà gestita mandando l'inverter ad una frequenza di jog preimpostata sull'inverter.

La marcia in condizione di semiautomatico è dettata dall'impostazione del tempo dell'orologio a 96 cavalieri.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 13 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

La scelta della frequenza fissa sull'inverter è prioritaria rispetto alla regolazione analogica derivante dal sistema di automazione.

PARTENZA TIPO 2 – DIRETTA

Interruttore di protezione magnetotermico differenziale

Lettura amperometrica a fronte quadro.

Contaore a fronte quadro.

Lampade di segnalazione al LED a fronte quadro.

La logica di comandabilità in Automatico verrà gestita dal PLC per cui il selettore in campo dovrà essere in posizione di Aut e il selettore sul quadro Q.SA-TLC in posizione di Aut.

La condizione di Manuale verrà gestita con selettore in campo in posizione di “Man” e la partenza avverrà direttamente ed in continuo.

La condizione di Semiautomatico che interviene automaticamente a seguito dell'intervento del watch-dog elettromeccanico o manualmente per mezzo del selettore A/Semiaut a fronte quadro Q.SA-TLC verrà gestita dall'orologio a 96 cavalieri a fronte quadro.

4.1.1. Quadro di Rifasamento;

Per il rifasamento automatico, si è previsto un $\cos \Phi$ finale medio di 0,98, in modo da ridurre le perdite e le cadute di tensioni alle singole utenze e non incorrere nelle penali contrattuali dell'ENEL; nel contempo si è previsto di non erogare energia reattiva verso la rete ENEL ($\cos \Phi$ in anticipo), in quanto contrattualmente vietato dall'ENEL per evitare pericolose sovratensioni sul punto di consegna. Il sistema di rifasamento automatico posizionato vicino al quadro Q.PC-MCC è previsto del tipo a gradini di potenza pari a 5,0 KVAR.

Le caratteristiche delle apparecchiature sono riportate nel capitolato tecnico e sugli schemi elettrici allegati.

4.1.2. Gruppo di continuità (UPS);

Il gruppo statico di continuità da 2000VA dovrà alimentare le apparecchiature del Quadro Q.SA-TLC. Il gruppo statico di continuità per le apparecchiature BT dovrà alimentare i circuiti alimentanti le utenze più sensibili alle micro interruzioni della nuova sezione di ampliamento (PLC, PC Industriale di controllo del processo, eventuali ulteriori personal computer presenti e strumentazione elettronica presente.

Sarà di tipo monofase della potenza di uscita di 2000VA, autonomia delle batterie estesa a 15' e sarà

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 14 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

dotato di un pannello di controllo che indica istante per istante lo stato del sistema sul display, eventuali allarmi ed anomalie e lo stato della batteria.

4.1.3. Allacciamento Utenze Impianto di Depurazione

L'alimentazione delle utenze dell'impianto di depurazione dovrà avvenire tramite linee costituite da cavi unipolari e multipolari di tipo FG16(O)R 0,6/1kV, per il collegamento dei motori controllati da inverter e per i compressori dovranno essere impiegati cavi schermati di tipo FG716(O)HR 0,6/1kV. Le linee dovranno essere derivate direttamente dai quadri MCC e dovranno attestarsi direttamente, senza giunzioni o derivazioni all'utenza.

Le sezioni dei cavi da utilizzare sono indicate sugli elaborati grafici di progetto.

4.1.4. Cavidotti interrati;

La distribuzione all'esterno dell'edificio sarà realizzata anche mediante l'interro di tubo flessibile di idonea sezione, a doppia parete corrugato esternamente e liscio internamente, in polietilene ad alta densità, ad elevata resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili ed acqua, con resistenza allo schiacciamento $\geq 750\text{N}$. Durante le operazioni di posa si dovrà prestare particolare attenzione ai raggi di curvatura, i quali dovranno essere tali che il diametro interno del cavidotto non diminuisca di oltre il 10%. Il diametro nominale dei tubi dovrà essere maggiore di 1.4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi contenuto in esso ed i tubi dovranno risultare distanziati tra loro per consentire l'installazione e l'accessibilità agli accessori. Il diametro dei tubi dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi con facilità e senza che ne risultino danneggiati cavi stessi o i tubi.

La profondità di posa tra il piano di appoggio del tubo e la superficie del suolo dovrà risultare non inferiore a 50 cm, prevedendo una idonea protezione meccanica delle tubazioni stesse. Particolare cura dovrà essere posta nel caso in cui si verifichi la coesistenza tra tubi contenenti cavi per energia ed altre canalizzazioni, opere o strutture interrate. In generale si osserveranno le seguenti indicazioni: i tubi contenenti cavi per energia dovranno essere situati a quota inferiore (almeno 0.30 m.) da quelli contenenti cavi di telecomunicazioni e/o segnalamento per evitare fenomeni di interferenza dovuti a transistori sui circuiti di energia.

E' consigliabile inoltre che l'incrocio o il parallelismo di tubi contenenti cavi per energia e tubazioni adibite al trasporto ed alla distribuzione di fluidi (acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili) sia almeno di 0,30 m. Per l'interramento dei tubi si dovrà avere cura che lo scavo sia privo di sporgenze, spigoli di roccia o sassi e quindi si dovrà costituire in primo luogo un letto di sabbia di fiume o di cava vagliata

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 15 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

e lavata dello spessore di almeno 10 cm sul quale si poseranno i tubi. Per l'infilaggio dei cavi si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate.

Nella posa dei cavidotti interrati e nella realizzazione dei pozzetti dovrà essere posta la massima cura nella predisposizione di drenaggi e pendenze per evitare ristagni d'acqua. In particolare, le tubazioni posate tra due pozzetti andranno poste in opera con una leggera monta centrale.

Le condutture non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendi, dovranno essere usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa.

Inoltre si provvederà alla messa in opera sulla parte superiore della polifera di un nastro di segnalazione e monito specifico e con apposizione sulla superficie asfaltata di segna cavi metallici, il tutto come da disegni costruttivi particolareggiati riportati nelle planimetria generale dei cavidotti.

Le derivazioni interrate, e i rompi tratta (max ogni 25ml) verranno realizzate attraverso pozzetti ispezionabili di dimensioni in base al numero delle tubazioni di raccordo, (60x60x60) con chiusini carrabili per traffico pesante del tipo in cemento armato vibrocompresso Rck 350 adeguati ovviamente ai relativi pozzetti completi di foro ispezione centrale, e ganci a scomparsa per la movimentazione in cantiere.

In via eccezionale potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori chiusini in ghisa grigia con resistenza alla trazione di 26 Kg/mm² ed alla compressione di 95 Kg/mm²; saranno del tipo a battuta piana con guide a sedi rettificcate per garantire una perfetta aderenza del coperchio al telaio che elimini ogni vibrazione al passaggio dei carichi in transito; in rapporto a questi dovranno essere dimensionati per almeno 25 t. per ruota quelli da carreggiata e per almeno 3 t. per ruota per quelli posti fuori carreggiata. Particolare attenzione andrà posta nella posa in opera con il rinfiacimento degli stessi con calcestruzzo magro in modo da dare adeguata resistenza meccanica a tutto il sistema di polifera.

4.1.5. Canalette metalliche

Per la distribuzione con canale portacavi si applicano le norme CEI 23-32. Le dimensioni sono calcolate in modo tale che la sezione occupata dai cavi non superi la metà di quella disponibile, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere dovranno separare cavi a tensioni nominali differenti.

Le canaline in prossimità delle vasche biologiche dovranno essere in acciaio zincato.

Complete dei seguenti elementi:

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 16 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

- coperchio pieno con chiusura a scatto, senza graffette, completo di collegamenti equipotenziali;
- giunzioni fra elementi con funzione di collegamento equipotenziali;
- curve, curve sghembe, derivazioni, riduzioni, piane in salita in discesa, ecc.
- flange per attacco ai quadri elettrici;
- teste di chiusura;
- setto separatore metallico per la segregazione dei cavi di segnale, comandi e misure;
- mensole a parete e sospensioni a soffitto;
- viterie antiossidanti per le giunzioni ed ogni altro accessorio per il corretto e completo montaggio.

Le canalette interne ai locali saranno in acciaio zincato a caldo.

La parte terminale di collegamento al motore sarà effettuata con tubo flessibile metallica con guaina metallica di protezione con pressatubi.

L'esecuzione dell'impianto dovrà essere conforme alle norme CEI 64-8, con particolare riferimento a luoghi umidi ed aggressivi.

Tutti i circuiti esterni e nei locali con le macchine operatrici, saranno realizzati in esecuzione IP54.

4.1.6. Tubi protettivi e canali portacavi

I tubi protettivi saranno del tipo flessibile o rigido in materiale termoplastico serie pesante, o metallici con caratteristiche idonee per il tipo di posa previsto. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non dovrà essere inferiore a 32 mm.

Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione. Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere con grado di protezione IPXXB. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, dovrà risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo. All'interno

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 17 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

dell'immobile sarà prevista la posa di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi e come tali saranno posati in tubi diversi e faranno capo a cassette separate.

Tuttavia sarà ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. All'interno dei canali per consentire l'alloggiamento di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi sarà installato un apposito setto di separazione. Per i canali metallici dovranno essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Si definiscono anche i criteri generali per l'uso di tubazioni di PVC oppure metalliche intendendo che le tubazioni saranno normalmente in PVC, mentre le tubazioni metalliche saranno utilizzate solo in ambienti dove possono essere sottoposte a urti o a particolari sollecitazioni meccaniche.

Le canalizzazioni saranno comunque sempre del tipo zincato a caldo.

Le tubazioni posate in vista a parete verranno fissate facendo uso di supporti a collare tassellati a parete oppure sulle strutture del macchinario. Sono escluse le graffette di tipo clip con sola tenuta a pressione. Dovrà essere prevista l'installazione dei supporti con interdistanza di 50cm per i tratti rettilinei, almeno due collari per tratti di lunghezza inferiore a 50 cm, entro 10 cm prima e dopo ogni curva e comunque con interdistanza tali per cui i tubi non subiscano deformazioni.

In ogni caso è vietato l'uso di sistemi di fissaggio che possano degradare i tubi o danneggiare gli intonaci e le finiture delle pareti.

I supporti dovranno essere realizzati con graffette a collare in acciaio zincato con chiusura lungo tutta la circonferenza del tubo. Sono esclusi i supporti con sola tenuta a pressione.

I cavi da posare nelle canaline e/o passerelle, devono essere provvisti di guaina protettiva, per i cavi posati orizzontalmente, essi devono essere posati in modo ordinato, ed affiancati, in modo da formare un semplice strato, qualora per ragioni di ingombri non sia possibile adottare il semplice strato, è ammesso il doppio strato a condizione che il coefficiente di contenimento della canalina e/o passerella risulti uguale.

L'area della sezione delle passerelle deve essere dimensionata del 30% in più dell'area equivalente della sezione circoscritta cavi.

Per l'agevole accesso dei cavi, la distanza minima libera ammessa tra due passerelle sovrapposte o tra le passerelle e/o i canali e tubazioni degli altri impianti (CDZ, fluidi, ecc.) non deve essere inferiore a

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 18 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

200 mm, qualora per ragione di spazio si rendesse necessario diminuire detta distanza, l'approvazione deve essere data dalla D.L..

I cavi da posare nei tratti verticali devono essere fissati alle canalette e/o passerelle a mezzo di legature tipo Colson ecc., e le stesse devono essere provviste di coperchio.

Lungo tutto il percorso, i cavi devono essere identificati con opportune targhette in PVC, indicante il numero di cavo, il tipo di impianto ecc.

Non sono ammesse derivazioni volanti all'interno dei canali, eventuali derivazioni devono essere realizzate in apposite cassette fissate a muro o sul bordo del canale stesso.

Negli attraversamenti di pareti e solette tagliafuoco devono essere previste opportune barriere tagliafuoco come descritto al relativo capitolo.

4.1.7. Scatole di derivazione

Tutte le cassette in PVC o alluminio presso fuso dovranno essere fissate alla parete e/o alle strutture metalliche, con tasselli o viti autofilettante inox e montare gli accessori (es.: tappi copri vite interni) idonei alle prescrizioni del costruttore per garantirne il grado di protezione.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle cassette, queste ultime dovranno essere di dimensioni adeguate al numero ed alla sezione dei cavi.

Le cassette metalliche saranno collegate al conduttore equipotenziale.

Le cassette dovranno essere installate:

- per ogni giunzione elettrica;
- per ogni derivazione di linea;
- ogni 15 metri di tubazione rettilinea;
- ogni due curve;

4.1.8. Tipologia di comando e controllo e bordo macchina

Per eseguire gli interventi di manutenzione in piena sicurezza, tutte le macchine saranno equipaggiate di un comando a bordo macchina in scatola metallica con selettore a tre posizioni (**Aut,0,Man**) e un pulsante a fungo di emergenza con chiave estraibile, per il blocco in sicurezza dell'utenza.

4.1.9. Prese Forza Motrice

Avranno tutte corpo, custodia e frutti costruiti con materiale termoplastico autoestinguente.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 19 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

All'interno dei locali dovranno essere installati alcuni quadri realizzati con prese industriali conformi a IEC309 con interblocco meccanico.

Esse saranno dei seguenti tipi:

Prese fisse da parete serie CEE conformi CEI EN60309-1-2 dotate di interblocco rotativo meccanico onnipolare; innesto a spina dal basso oppure frontale; coperchio di chiusura con molla e tappo a baionetta; 2P+T con tensione nominale 220V oppure 4P+T con tensione nominale 380V e portata 16. In ogni caso il grado di protezione sarà almeno IP55.

La presa non dovrà essere munita di protezione a fusibili quando protetta a monte da interruttore automatico. In caso contrario dovranno essere previsti tipi di presa equipaggiati con fusibili.

È ammesso l'uso di quadretti per formazioni combinate di più prese in batteria, quando sia previsto e fornito dallo stesso costruttore delle prese.

4.1.10. Impianto di messa a terra

I nuovi quadri e le nuove utenze saranno protette adeguatamente contro i contatti indiretti dalla protezione magnetotermica differenziale posta a monte di ogni singola partenza elettrica.

L'impianto di terra sarà del tipo TT e l'estensione dell'impianto di terra verrà collegata alla rete di terra esistente.

I nuovi tratti della corda di terra in rame sarà da 50mm².

Tutte le parti metalliche dei quadri BT, e delle apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche dovranno essere connesse alla rete di messa a terra unica generale d'impianto con bandella in rame opportunamente sagomata e bulloneria.

Il nodo equipotenziale del quadro Generale verrà connesso alla rete di terra con cavo di rame di sezione adeguata e dimensionata nel rispetto delle normative.

Tutti i cavi di terra attestati nel nodo equipotenziale dovranno essere individuabili con apposite targhette indelebili.

I dispersori di terra saranno posati su pozzetti dedicati come previsto nella planimetria di progetto, congiuntamente alla maglia di terra in rame, saranno idonei a garantire le tensioni di passo e di contatto all'interno dello stabilimento, come da verifiche periodiche previste per legge ecc eventuali integrazioni dovranno essere eseguite con picchetti del tipo in profilato di acciaio zincato a croce o ad elle, con punta forgiata tipo 50x50x5 mm. di lunghezza adeguata (con un minimo di m.1,5). La rete di terra verrà realizzata con treccia di rame nuda da 50 mmq posato dentro lo scavo chiuso in anello per le polifore. Ad integrazione verrà posato un cavo giallo verde da 16 mmq. insieme ai cavi di potenza per la connessione di tutte le apparecchiature elettromeccaniche.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2017	Elaborato E-R.IE.01 – Relazione tecnica di progetto dell'impianto elettrico	Pag. 20 di 20
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Alla rete di terra dovranno essere connesse mediante appositi morsetti in ottone e collari inox, tutte le masse metalliche dell'impianto di depurazione (scalette, parapetti, corrimano, passerelle, griglie, profilati, tubazioni, pali di illuminazione, apparecchiature elettromeccaniche ecc.) oltre a tutti i punti di utenza a partire dai quadri primari e secondari.

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori devono essere tali che fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al di sopra del valore richiesto.

La nuova rete di terra dovrà essere oggetto di verifica straordinaria da organismo abilitato ai sensi del D.lgs. 462/2001.