



COMUNE DI NAPOLI  
Area Ambiente  
SERVIZIO IGIENE DELLA CITTA'

R.U.P. Ing. Simona Materazzo  
D.E.C. Ing. Michela Vicidomini

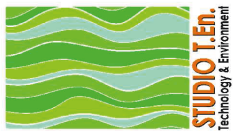
Progetto per la costruzione dell'impianto di compostaggio con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est( Ponticelli) - CUP B67H17000290007



## PROGETTO DEFINITIVO

### R.T.P. PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



**Studio T.En.**  
Studio Associato di Ingegneria  
di Teneggi e Marastoni  
Ing. S.Teneggi



MANDANTI:



Ing. C. Ferone  
Ing. G.M. Esposito  
Arch. F.S. Visone  
Ing. M.L. Ferone

SG STUDIO ASSOCIATO  
Ing. G. Spaggiari



STUDIO ALFA S.p.A.  
Dott. Ing. E. Davolio



GEOLOG STUDIO  
DI GEOLOGIA  
Geol. D. Pingitore



Ing. F. Chiatto



TITOLO:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

ELABORATO:

ELT\_001

Data	Emissione	Redatto	Verificato	Approvato
Settembre 2019	Prima emissione	EG	GS	GS
Dicembre 2020	Revisione a seguito della Richiesta di Integrazioni nel merito del 13/08/2020	EG	GS	GS
Ottobre 2021	Revisione finale	EG	GS	GS

SCALA:

//

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

**INDICE**

<b>1</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE.....</b>	<b>5</b>
1.1	SCOPO DELL'INTERVENTO.....	5
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>6</b>
2.1	CABINA ELETTRICA DI RICEVIMENTO ENEL .....	9
2.2	CABINA ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE N°1 .....	10
2.3	CABINA ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE N°2 .....	13
2.4	CABINA ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE N°3 .....	16
2.5	PESA .....	17
2.6	PALAZZINA UFFICI.....	18
2.7	CAPANNONE TRATTAMENTI.....	19
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTISTICA.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>22</b>
4.1	FILOSOFIA DI PROGETTAZIONE .....	22
4.2	SCELTE DI PROGETTAZIONE .....	22
4.2.1	AGGRESSIVITÀ DELL'AMBIENTE.....	22
4.2.2	TIPOLOGIA D'AUTOMAZIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI.....	23
4.2.3	STANDARDIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	23
4.2.4	GESTIONE CENTRALIZZATA .....	23
4.3	ASPETTI DELICATI.....	23
<b>5</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>25</b>
5.1	GENERALITÀ .....	25
5.2	NORME GIURIDICHE .....	25
5.3	NORME TECNICHE .....	25
5.4	DISPOSIZIONI LEGISLATIVE NEL SETTORE ELETTRICO .....	26
5.5	LA NORMATIVA TECNICA .....	27
5.6	"MARCATURA CE E MARCHI DI CONFORMITÀ" IN BASE AGLI ULTIMI AGGIORNAMENTI LEGISLATIVI.....	30
<b>6</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBIENTI E GRADI DI PROTEZIONE.....</b>	<b>31</b>
6.1	LUOGHI UMIDI O BAGNATI, DOVE SI ESEGUONO PROCESSI PRODUTTIVI.....	31
6.2	LUOGHI ORDINARI .....	31
6.3	LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO .....	31
6.3.1	DATI CARATTERISTICI:.....	32
6.3.2	PRESCRIZIONI ELETTRICHE ADOTTATE .....	32
6.4	LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO ELETTRICO .....	33

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

6.4.1	PRESCRIZIONI ELETTRICHE ADOTTATE. ....	33
6.5	AMBIENTI ESTERNI CON PRESENZA DI CONDENSA O UMIDITÀ.....	33
6.6	LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE (CEI 31-33 CEI EN 60079-14:2014-12)...	33
1.1.	GRADI DI PROTEZIONE MECCANICA DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI .....	34
<b>7</b>	<b>DATI DI PROGETTO .....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI.....</b>	<b>37</b>
8.1	CABINA DI TRASFORMAZIONE N°1 .....	37
8.1.1	ELENCO DEI CARICHI GRAVANTI.....	37
8.1.2	CORRENTI DI CORTO CIRCUITO .....	38
8.2	CABINA DI TRASFORMAZIONE N°2 .....	38
8.2.1	ELENCO DEI CARICHI GRAVANTI.....	38
8.2.2	CORRENTI DI CORTO CIRCUITO .....	39
8.3	CABINA DI TRASFORMAZIONE N°3 .....	39
8.3.1	ELENCO DEI CARICHI GRAVANTI.....	39
8.3.2	CORRENTI DI CORTO CIRCUITO .....	40
8.4	CADUTE DI TENSIONE .....	41
8.5	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE .....	42
<b>9</b>	<b>DATI DEL SISTEMA DI TENSIONE, DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.....</b>	<b>43</b>
<b>10</b>	<b>EVENTUALI VINCOLI, NECESSITÀ E COMPATIBILITÀ DA RISPETTARE.....</b>	<b>44</b>
<b>11</b>	<b>CONDUTTURE.....</b>	<b>45</b>
11.1	CAVI DI POTENZA E DI SEGNALAZIONE.....	45
11.2	TUBO E GUAINE PORTA CAVO FUORI TERRA .....	46
11.3	PASSERELLE DI SUPPORTO DELLE CONDUTTURE.....	47
11.4	TUBAZIONI INTERRATE, ESTERNE .....	47
<b>12</b>	<b>SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>48</b>
12.1	SISTEMA DI CONTROLLO, AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE .....	48
12.1.1	DESCRIZIONE SISTEMA DI GESTIONE ED AUTOMAZIONE .....	52
12.2	GESTIONE UTENZA DA QUADRO E DA COMANDO LOCALE .....	53
12.3	GESTIONE COMANDI DA SUPERVISIONE .....	54
12.4	GESTIONE ALLARMI.....	56
12.5	DESCRIZIONE PAGINE VIDEO .....	57
1.2.	DESCRIZIONE POP-UP UTENZE, MISURE.....	59
12.6	ORE DI FUNZIONAMENTO .....	62
12.7	ERRORE DI MANCATA RISPOSTA.....	62
<b>13</b>	<b>IMPIANTI SPECIALI.....</b>	<b>63</b>

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

13.1	IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDI .....	63
13.1.1	IMPIANTO DI RILEVAMENTO AUTOMATICO INCENDI .....	65
13.2	IMPIANTO TVCC.....	65
13.3	IMPIANTO ANTITRUSIONE.....	65
<b>15</b>	<b>CALCOLI ELETTRICI.....</b>	<b>67</b>
15.1	DATI DI PROGETTO .....	67
15.1.1	CADUTE DI TENSIONE .....	67
15.1.2	SEZIONI MINIME .....	67
15.1.3	TIPI DI POSA.....	67
15.2	SCELTA DELLE APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE .....	67
<b>16</b>	<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE .....</b>	<b>68</b>
16.1	CONTATTI DIRETTI.....	68
16.2	CONTATTI INDIRETTI, SISTEMA TN .....	68
16.3	PROTEZIONE CON DISPOSITIVI DIFFERENZIALI .....	69
16.4	PIASTRE D'EQUIPOTENZIALITÀ .....	69
16.5	COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE .....	69
16.6	COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE DI UTENZE SOMMERSE .....	70
16.7	COLLEGAMENTO A TERRA DELLE MASSE ESTRANEE .....	70
16.8	COLLEGAMENTO A TERRA DI ALTRI COMPONENTI METALLICI .....	70
<b>17</b>	<b>ALLEGATI AL PROGETTO .....</b>	<b>71</b>
17.1	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE .....	71
17.2	DISEGNI PLANIMETRICI.....	71
17.3	SCHEMA A BLOCCHI SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE .....	71
17.4	SCHEMI MULTIFILARI TIPICI QUADRI ELETTRICI.....	71

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **1 DESCRIZIONE GENERALE**

### **1.1 Scopo dell'intervento**

Lo scopo del presente progetto definitivo riguarda la realizzazione degli impianti elettro-strumentali a servizio dell'impianto di compostaggio con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **2 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI**

Le seguenti descrizione dovranno essere integrate con la consultazione di tutti gli elaborati di progetto, in quanto solamente una lettura completa del progetto può consentire di comprendere totalmente ed integralmente lo scopo della fornitura.

L'impianto è totalmente ex novo, non sono quindi previste modifiche e/o integrazioni su impianti esistenti.

In linea di massima l'intervento prevede i seguenti passaggi:

- Realizzazione di una cabina elettrica di ricevimento ENEL.
- Realizzazione di n°3 cabine elettriche di trasformazione.
- Realizzazione della pesa.
- Realizzazione della palazzina uffici.
- Realizzazione di un impianto fotovoltaico sul tetto della palazzina uffici.
- Realizzazione di impianto di trattamento meccanico di rifiuti installato all'interno di un nuovo capannone suddiviso nelle seguenti aree:
  - Ricezione e pretrattamenti.
  - Biocelle e maturazione.
  - Stoccaggio.
- Realizzazione di:
  - Due vasche di rilancio prima pioggia
  - Due vasche di accumulo acque di lavaggio/percolato
  - Una vasca di raccolta acque nere con rilancio alla pubblica fognatura
- Realizzazione di zona dedicata all'upgrading.
- Realizzazione di un impianto di compressione del biometano.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Per ogni zona dovranno essere realizzati i seguenti interventi:

- realizzazione della rete di terra primaria e secondaria;
- fornitura e posa in opera dei quadri di Media Tensione;
- fornitura e posa in opera dei trasformatori di potenza M.T./B.T. isolati in resina;
- fornitura e posa in opera dei gruppi elettrogeni di emergenza a diesel in esecuzione cofanata da esterno completi di serbatoio incorporato nel basamento;
- fornitura e posa in opera dei quadri di bassa tensione;
- fornitura e posa in opera dei quadri di automazione e controllo;
- fornitura e posa in opera dei comandi locali delle utenze e dei pulsanti di emergenza;
- fornitura e posa in opera delle Junction Box per allaccio di segnali ausiliari e strumentazione;
- fornitura e posa in opera di tutti i cavi elettrici di media tensione e bassa tensione (potenza, segnali, comandi, servizi ausiliari, bus di campo, dati, ecc...) indicati negli elaborati di progetto;
- realizzazione dell'impianto di automazione e supervisione;
- fornitura e posa in opera dei quadri per servizi ausiliari;
- realizzazione degli impianti di illuminazione e forza motrice sia all'interno sia all'esterno;
- realizzazione degli impianti ausiliari, quali rilevazione incendio, TVCC, antintrusione e rete dati;
- realizzazione degli sganci di emergenza;
- allaccio delle utenze motorizzate;
- allaccio delle utenze motorizzate tipo nastri di trasporto, i quali sono completi di Junction Box per allaccio dei controlli ausiliari installati a bordo nastro (finecorsa di sbandamento, funi di sicurezza a strappo, controlli rotazione, ecc...);
- allaccio della strumentazione;
- allaccio dei quadri package;
- realizzazione delle vie cavi aeree.

Per tutti gli impianti package i limiti di fornitura sono:

- per la parte di potenza:
  - o morsetti di potenza in ingresso al quadro elettrico a servizio del package (sia normale sia privilegiata);

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- per la parte ausiliaria:
  - morsetti dei segnali ausiliari da riportare ai quadri di automazione e controllo facenti parte del presente progetto;
  - morsetti dei segnali seriali (Profinet/Profibus/Ethernet) da collegare ai quadri di automazione e controllo facenti parte del presente progetto.

Tutti i quadri elettrici forniti dovranno essere completi di telaio di appoggio realizzato in acciaio zincato adatto per sostenere il peso del quadro elettrico.

Nel caso in cui il quadro elettrico sia installato in un locale completo di pavimento galleggiante, tale telaio dovrà avere una altezza finita pari all'altezza finita del pavimento galleggiante; in tutti gli altri casi il telaio dovrà avere una altezza minima di 200 mm.

I telai dovranno essere completi di piedi di appoggio regolabili.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **2.1 Cabina elettrica di ricevimento ENEL**

Adiacente all'ingresso Nord dell'impianto sarà realizzata una nuova cabina di ricezione ENEL.

La cabina sarà suddivisa nei seguenti ambienti:

- Locale ENEL.
- Locale misure.
- Locale utente.

Il locale ENEL ed il locale misure saranno realizzati secondo gli standard della specifica tecnica DG2092 del 15/09/2016.

Gli interventi da realizzare all'interno del locale utente sono i seguenti:

- Realizzazione dell'impianto di illuminazione (normale e emergenza) e F.M..
- Realizzazione dell'impianto di rivelazione incendio
- Realizzazione dell'impianto di terra primario e secondario.
- Fornitura e posa in opera di pulsanti di sgancio.
- Fornitura e posa in opera di quadro di media tensione denominato QMT conforme CEI 0-16.
- Fornitura e posa in opera di un nuovo quadro elettrico servizi ausiliari cabina consegna ENEL QSA-11, dedicato all'alimentazione dell'impianto luce e FM della cabina.
- Fornitura e posa in opera di gruppo statico di continuità conforme CEI 0-16 dedicato all'alimentazione della PG del quadro QMT e denominato UPS CEI 0-16.
- Fornitura e posa in opera di tutti i cavi elettrici di media tensione e bassa tensione (potenza, segnali, comandi, servizi ausiliari, bus di campo, dati, ecc...) indicati negli elaborati di progetto.

Il nuovo quadro di media tensione denominato QMT è il quadro di media tensione generale di impianto verso ENEL (o altro operatore) ed è composto dalle seguenti celle:

1. Cella protezione generale completa di sezionatore sotto-carico ed interruttore automatico completo di relè di protezione conforme CEI 0-16 e completo di protezione 67N. Completa di bobina di apertura di minima tensione.
2. Cella misure TV.
3. Cella protezione linea alimentazione trasformatore TR-01, completa di sezionatore sotto-carico ed interruttore automatico completo di relè di protezione. Completa di bobina di apertura di minima tensione.
4. Cella protezione linea alimentazione trasformatore TR-02, completa di sezionatore sotto-carico ed interruttore automatico completo di relè di protezione. Completa di bobina di apertura di minima tensione.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

5. Cella protezione linea alimentazione trasformatore TR-03, completa di sezionatore sotto-carico ed interruttore automatico completo di relè di protezione. Completa di bobina di apertura di minima tensione.

Per le caratteristiche dei componenti da installare si faccia riferimento agli elaborati di progetto allegati alla presente relazione tecnica.

## **2.2 Cabina elettrica di trasformazione n°1**

A Nord del capannone trattamenti sarà realizzata una nuova cabina di trasformazione.

La cabina sarà suddivisa nei seguenti ambienti:

- Locale trasformazione.
- Sala quadri B.T.

Per tutti i suddetti locali, come del resto per tutto il capannone di trattamento e per tutte le nuove zone oggetto di intervento, si devono eseguire tutti gli interventi indicati al capitolo "2".

All'interno della nuova cabina elettrica di trasformazione dovranno essere eseguiti i seguenti interventi:

- Realizzazione dell'impianto di illuminazione (normale e emergenza) e F.M..
- Realizzazione dell'impianto di rivelazione incendio
- Realizzazione dell'impianto di terra primario e secondario.
- Fornitura e posa in opera di pulsanti di sgancio.
- Fornitura e posa in opera di quadro generale di bassa tensione denominato PWC-01 per distribuzione di potenza ai quadri a bordo di impianti package (presse, filtri a maniche, ecc.) ed ai sotto-quadri di distribuzione a servizio sia delle utenze motorizzate dell'impianto (motori e nastri) sia dei servizi ausiliari di impianto, quali impianto di illuminazione e F.M.
- Fornitura e posa in opera di trasformatore TR-01 di potenza M.T./B.T. della potenza nominale di 1.600 kVA del tipo a secco in resina conformi al regolamento UE N.548/2014 (completo della relativa centralina di controllo temperatura, completo di barre ventilanti e della relativa centralina di comando; le centraline sono installate nel quadro generale di bassa tensione PWC-01).
- Fornitura e posa in opera di cassetta di rifasamento fisso per il trasformatore, Pn=22 kvar, completo di sezionatore portafusibili.
- Fornitura e posa in opera di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione tramite blindosbarra In=3200 A Icw=153000A t=1s. Per le caratteristiche dei componenti da installare si faccia riferimento agli elaborati di progetto allegati alla presente relazione tecnica.
- Fornitura e posa in opera di un quadro MCC a cassette fissi per alimentazione utenze di processo denominato MCC-01

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- Fornitura e posa in opera di un quadro servizi ausiliari (illuminazione, forza motrice, ventilazione e condizionamento) denominato QSA-01
- Fornitura e posa in opera di UPS denominato UPS-01/IE, Pn=10kW, autonomia 60 minuti, per alimentazione impianto di illuminazione di emergenza che alimenta una sottosezione del quadro QSA-01.
- Fornitura e posa in opera di UPS denominato UPS-01/AU, Pn=20kW, autonomia 15 minuti, per alimentazione sistema di automazione e supervisione dell'impianto che alimenta una sottosezione del quadro QSA-01.
- Fornitura e posa in opera di quadro PLC centralizzato per gestione sistema di automazione impianto denominato QPLC-01.
- Fornitura e posa in opera di quadro automatico di rifasamento denominato QRIF-01 della potenza nominale di 600kvar.
- Fornitura e posa in opera di gruppo elettrogeno di emergenza della potenza nominale di 618 kVA, autonomia 8h, completo di serbatoio per gestire il 75% del carico, denominato GE-01, installato all'esterno della cabina di trasformazione n°1.
- Fornitura e posa in opera di tutti i cavi elettrici di media tensione e bassa tensione (potenza, segnali, comandi, servizi ausiliari, bus di campo, dati, ecc...) indicati negli elaborati di progetto.

Il trasformatore di potenza deve essere conforme al "REGOLAMENTO UE N.548/2014", quindi deve rispettare i seguenti valori limiti delle perdite:

- $P_k=14.000$  W
- $P_0=3.100$  W

In condizioni di funzionamento normale il quadro PWC-01 è alimentato dal trasformatore in esercizio, mentre in condizioni di emergenza è alimentato dal nuovo gruppo elettrogeno di emergenza denominato GE-01.

In condizioni di emergenza il sistema di automazione e supervisione gestisce i carichi che devono continuare ad essere alimentati dal gruppo elettrogeno di emergenza.

L'impianto di automazione e supervisione effettua un controllo per fare in modo che le utenze privilegiate fondamentali restino comunque sempre alimentate, quindi il sistema in automatico in caso di sovraccarico del G.E. distaccherà le utenze non fondamentali, in modo da garantire il funzionamento delle utenze fondamentali.

Al ritornare delle condizioni di funzionamento normale, cioè al ritornare della tensione di rete, l'impianto torna al funzionamento normale (la sequenza di riavvio dovrà essere concordata con il processista in accordo con la D.L.).

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Lo studio ed il progetto costruttivo della blindo sbarra devono essere forniti dal fornitore della blindo sbarra stessa; il progetto costruttivo dovrà tenere conto delle esatte dimensioni dei componenti e della loro esatta posizione all'interno dei locali tecnici (trasformatore e quadro generale di bassa tensione).

Per le caratteristiche dei componenti da installare si faccia riferimento agli elaborati di progetto allegati alla presente relazione tecnica.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

### **2.3 Cabina elettrica di trasformazione n°2**

A Est dell'edificio biocelle sarà realizzata una nuova cabina di trasformazione.

La cabina sarà suddivisa nei seguenti ambienti:

- Locale trasformazione.
- Sala quadri B.T.

Per tutti i suddetti locali, come del resto per tutto il capannone di trattamento e per tutte le nuove zone oggetto di intervento, si devono eseguire tutti gli interventi indicati al capitolo "2".

All'interno della nuova cabina elettrica di trasformazione dovranno essere eseguiti i seguenti interventi:

- Realizzazione dell'impianto di illuminazione (normale e emergenza) e F.M..
- Realizzazione dell'impianto di rivelazione incendio
- Realizzazione dell'impianto di terra primario e secondario.
- Fornitura e posa in opera di pulsanti di sgancio.
- Fornitura e posa in opera di quadro generale di bassa tensione denominato PWC-02 per distribuzione di potenza ai quadri a bordo di impianti package (presse, filtri a maniche, ecc.) ed ai sotto-quadri di distribuzione a servizio sia delle utenze motorizzate dell'impianto (motori e nastri) sia dei servizi ausiliari di impianto, quali impianto di illuminazione e F.M.
- Fornitura e posa in opera di trasformatore TR-02 di potenza M.T./B.T. della potenza nominale di 2.000 kVA del tipo a secco in resina conformi al regolamento UE N.548/2014 (completo della relativa centralina di controllo temperatura, completo di barre ventilanti e della relativa centralina di comando; le centraline sono installate nel quadro generale di bassa tensione PWC-02).
- Fornitura e posa in opera di cassetta di rifasamento fisso per il trasformatore, Pn=25 kvar, completo di sezionatore portafusibili.
- Fornitura e posa in opera di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione tramite blindosbarra In=4000 A Icw=156000A t=1s. Per le caratteristiche dei componenti da installare si faccia riferimento agli elaborati di progetto allegati alla presente relazione tecnica.
- Fornitura e posa in opera di un quadro MCC a cassette fissi per alimentazione utenze di processo denominato MCC-02A
- Fornitura e posa in opera di un quadro MCC a cassette fissi per alimentazione utenze di processo denominato MCC-02B
- Fornitura e posa in opera di un quadro servizi ausiliari (illuminazione, forza motrice, ventilazione e condizionamento) denominato QSA-02

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- Fornitura e posa in opera di UPS denominato UPS-02/IE, Pn=10kW, autonomia 60 minuti, per alimentazione impianto di illuminazione di emergenza che alimenta una sottosezione del quadro QSA-02.
- Fornitura e posa in opera di UPS denominato UPS-02/AU, Pn=20kW, autonomia 15 minuti, per alimentazione sistema di automazione e supervisione dell'impianto che alimenta una sottosezione del quadro QSA-02.
- Fornitura e posa in opera di quadro PLC centralizzato per gestione sistema di automazione impianto denominato QPLC-02.
- Fornitura e posa in opera di quadro automatico di rifasamento denominato QRIF-02 della potenza nominale di 700kvar.
- Fornitura e posa in opera di gruppo elettrogeno di emergenza della potenza nominale di 618 kVA, autonomia 8h, completo di serbatoio per gestire il 75% del carico, denominato GE-02, installato all'esterno della cabina di trasformazione n°2.
- Fornitura e posa in opera di tutti i cavi elettrici di media tensione e bassa tensione (potenza, segnali, comandi, servizi ausiliari, bus di campo, dati, ecc...) indicati negli elaborati di progetto.
- Fornitura e posa in opera di quadro distribuzione gruppi antincendio denominato QAI-01.

Il trasformatore di potenza deve essere conforme al "REGOLAMENTO UE N.548/2014", quindi deve rispettare i seguenti valori limiti delle perdite:

- $P_k=16.000$  W
- $P_0=3.100$  W

In condizioni di funzionamento normale il quadro PWC-02 è alimentato dal trasformatore in esercizio, mentre in condizioni di emergenza è alimentato dal nuovo gruppo elettrogeno di emergenza denominato GE-02.

In condizioni di emergenza il sistema di automazione e supervisione gestisce i carichi che devono continuare ad essere alimentati dal gruppo elettrogeno di emergenza.

L'impianto di automazione e supervisione effettua un controllo per fare in modo che le utenze privilegiate fondamentali restino comunque sempre alimentate, quindi il sistema in automatico in caso di sovraccarico del G.E. distaccherà le utenze non fondamentali, in modo da garantire il funzionamento delle utenze fondamentali.

Al ritornare delle condizioni di funzionamento normale, cioè al ritornare della tensione di rete, l'impianto torna al funzionamento normale (la sequenza di riavvio dovrà essere concordata con il processista in accordo con la D.L.).

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Lo studio ed il progetto costruttivo della blindo sbarra devono essere forniti dal fornitore della blindo sbarra stessa; il progetto costruttivo dovrà tenere conto delle esatte dimensioni dei componenti e della loro esatta posizione all'interno dei locali tecnici (trasformatore e quadro generale di bassa tensione).

Per le caratteristiche dei componenti da installare si faccia riferimento agli elaborati di progetto allegati alla presente relazione tecnica.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **2.4 Cabina elettrica di trasformazione n°3**

A Nord dell'impianto Upgrading sarà realizzata una nuova cabina elettrica di trasformazione.

La cabina sarà suddivisa nei seguenti ambienti:

- Locale trasformazione.
- Sala quadri B.T.

Per tutti i suddetti locali, come del resto per tutto il capannone di trattamento e per tutte le nuove zone oggetto di intervento, si devono eseguire tutti gli interventi indicati al capitolo "2".

All'interno della nuova cabina elettrica di trasformazione dovranno essere eseguiti i seguenti interventi:

- Realizzazione dell'impianto di illuminazione (normale e emergenza) e F.M.
- Realizzazione dell'impianto di rivelazione incendio
- Realizzazione dell'impianto di terra primario e secondario.
- Fornitura e posa in opera di pulsanti di sgancio.
- Fornitura e posa in opera di quadro generale di bassa tensione denominato PWC-03 per distribuzione di potenza ai quadri a bordo di impianti package (presse, filtri a maniche, ecc.) ed ai sotto-quadri di distribuzione a servizio sia delle utenze motorizzate dell'impianto (motori e nastri) sia dei servizi ausiliari di impianto, quali impianto di illuminazione e F.M.
- Fornitura e posa in opera di trasformatore TR-03 di potenza M.T./B.T. della potenza nominale di 800 kVA del tipo a secco in resina conformi al regolamento UE N.548/2014 (completo della relativa centralina di controllo temperatura, completo di barre ventilanti e della relativa centralina di comando; le centraline sono installate nel quadro generale di bassa tensione PWC-03).
- Fornitura e posa in opera di cassetta di rifasamento fisso per il trasformatore, Pn=15 kvar, completo di sezionatore portafusibili.
- Fornitura e posa in opera di un quadro servizi ausiliari (illuminazione, forza motrice, ventilazione e condizionamento) denominato QSA-03
- Fornitura e posa in opera di UPS denominato UPS-03/AU, Pn=5kW, autonomia 15 minuti, per alimentazione sistema di automazione e supervisione dell'impianto che alimenta una sottosezione del quadro QSA-03.
- Fornitura e posa in opera di quadro PLC centralizzato per gestione sistema di automazione impianto denominato QPLC-03.
- Fornitura e posa in opera di quadro automatico di rifasamento denominato QRIF-03 della potenza nominale di 200kvar.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- Fornitura e posa in opera di gruppo elettrogeno di emergenza della potenza nominale di 618 kVA, autonomia 8h, completo di serbatoio per gestire il 75% del carico, denominato GE-03, installato all'esterno della cabina di trasformazione n°3.
- Fornitura e posa in opera di tutti i cavi elettrici di media tensione e bassa tensione (potenza, segnali, comandi, servizi ausiliari, bus di campo, dati, ecc...) indicati negli elaborati di progetto.

Il trasformatore di potenza deve essere conforme al "REGOLAMENTO UE N.548/2014", quindi deve rispettare i seguenti valori limiti delle perdite:

- $P_k=8.000$  W
- $P_0=3.100$  W

In condizioni di funzionamento normale il quadro PWC-03 è alimentato dal trasformatore in esercizio, mentre in condizioni di emergenza è alimentato dal nuovo gruppo elettrogeno di emergenza denominato GE-03.

In condizioni di emergenza il sistema di automazione e supervisione gestisce i carichi che devono continuare ad essere alimentati dal gruppo elettrogeno di emergenza.

L'impianto di automazione e supervisione effettua un controllo per fare in modo che le utenze privilegiate fondamentali restino comunque sempre alimentate, quindi il sistema in automatico in caso di sovraccarico del G.E. distaccherà le utenze non fondamentali, in modo da garantire il funzionamento delle utenze fondamentali.

Al ritornare delle condizioni di funzionamento normale, cioè al ritornare della tensione di rete, l'impianto torna al funzionamento normale (la sequenza di riavvio dovrà essere concordata con il processista in accordo con la D.L.).

Per le caratteristiche dei componenti da installare si faccia riferimento agli elaborati di progetto allegati alla presente relazione tecnica.

## **2.5 Pesa**

In prossimità della pesa dovranno essere eseguiti i seguenti interventi:

- Realizzazione dell'impianto TVCC.
- Realizzazione dell'impianto di terra primario e secondario.
- Fornitura e posa in opera di quadro per servizi ausiliari pesa (illuminazione, forza motrice e ventilazione) QSA-12 completo della sua sezione privilegiata. Il quadro elettrico verrà installato all'interno della palazzina uffici.
- Fornitura e posa in opera di armadio rete dati di zona per collegamento impianti speciali e sistema di supervisione con il resto dell'impianto denominato QRD-12. L'armadio di rete verrà installato all'interno della palazzina uffici.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- N°1 computer per la visualizzazione dell'impianto TVCC e dell'impianto rilevazione incendio installato all'interno della palazzina uffici.
- Fornitura e posa in opera di tutti i cavi elettrici di bassa tensione (potenza, segnali, comandi, servizi ausiliari, bus di campo, dati, ecc...) indicati negli elaborati di progetto.

Per le caratteristiche dei componenti da installare si faccia riferimento agli elaborati di progetto allegati alla presente relazione tecnica.

## **2.6 Palazzina uffici**

Nella palazzina uffici dovranno essere realizzati i seguenti interventi:

- Realizzazione dell'impianto di illuminazione (normale e emergenza) e F.M..
- Realizzazione dell'impianto dati.
- Realizzazione dell'impianto TVCC.
- Realizzazione dell'impianto antintrusione.
- Realizzazione dell'impianto di terra primario e secondario.
- Realizzazione delle vie cavi aeree.
- Fornitura e posa in opera di pulsanti di sgancio.
- Fornitura e posa in opera di UPS denominato UPS-UFF/AU, Pn=10kW, autonomia 15 minuti, per alimentazione sistema di automazione e impianti speciali.
- N°1 computer completo di sistema di supervisione tipo SCADA per la postazione di supervisione dell'impianto.
- N°1 computer per la visualizzazione dell'impianto TVCC e dell'impianto rilevazione incendio.
- Fornitura e posa in opera di tutti i cavi elettrici di bassa tensione (potenza, segnali, comandi, servizi ausiliari, bus di campo, dati, ecc...) indicati negli elaborati di progetto.

All'interno della palazzina servizi è prevista la realizzazione di un locale dedicato ai quadri elettrici all'interno del quale saranno installate le seguenti apparecchiature:

- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico a servizio della palazzina uffici (illuminazione, forza motrice e ventilazione) Q-UFF completo della sua sezione privilegiata.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- Fornitura e posa in opera di UPS denominato UPS-UFF/AU per alimentazione sistema di automazione e supervisione dell'impianto che alimenta una sottosezione del quadro Q-UFF.
- Fornitura e posa in opera di armadio rete dati di zona per collegamento impianti speciali e sistema di supervisione con il resto dell'impianto denominato QRD-UFF.

Sul tetto della palazzina servizi è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 19,9kW, realizzato come da planimetrie allegate alla presente relazione tecnica. Sono comprese fornitura e posa in opera sia dei pannelli sia dell'inverter.

Per le caratteristiche dei componenti da installare si faccia riferimento agli elaborati di progetto allegati alla presente relazione tecnica.

## **2.7 Capannone trattamenti**

Nella presente zona sono presenti vari macchinari, tra i quali ventilatori, scrubber, portoni automatici, trituratori, tramogge, ecc...

All'interno della suddetta zona in oggetto dovranno essere eseguiti i seguenti interventi:

- Realizzazione dell'impianto di illuminazione (normale e emergenza S.A.) e F.M..
- Realizzazione dell'impianto di terra primario e secondario.
- Realizzazione di tutti gli interventi indicati al capitolo "2", in particolare:
  - fornitura e posa in opera dei comandi locali delle utenze e dei pulsanti di emergenza;
  - fornitura e posa in opera delle Junction Box per allaccio di segnali ausiliari e strumentazione;
  - fornitura e posa in opera di tutti i cavi elettrici di bassa tensione (potenza, segnali, comandi, servizi ausiliari, bus di campo, dati, ecc...) indicati negli elaborati di progetto;
  - realizzazione degli impianti speciali, quali rilevazione incendio e TVCC;
  - realizzazione degli sganci di emergenza;
  - allaccio delle utenze motorizzate;
  - allaccio delle utenze motorizzate tipo nastri di trasporto, i quali sono completi di Junction Box per allaccio dei controlli ausiliari installati a bordo nastro (finecorsa di sbandamento, funi di sicurezza a strappo, controlli rotazione, ecc...);
  - allaccio della strumentazione;

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- allaccio dei quadri package;
- realizzazione delle vie cavi aeree.
- allaccio dei quadri package a servizio dei portoni motorizzati.

La descrizione del sistema di automazione, controllo e supervisione dell'impianto è rimandata ai capitoli successivi.

All'esterno del capannone e nella zona antistante la palazzina uffici saranno realizzate delle vasche di raccolta per le acque di prima pioggia e di fognatura. Nell'intervento in oggetto è compresa la fornitura e posa in opera degli allacciamenti necessari alle utenze ed ai quadri package a servizio delle suddette vasche.

Per le caratteristiche dei componenti da installare si faccia riferimento agli elaborati di progetto allegati alla presente relazione tecnica.

Nello stesso edificio è prevista la sala controllo dell'impianto di trattamento dove sono collocate le seguenti apparecchiature:

- Fornitura e posa in opera di quadro servizi ausiliari (illuminazione, forza motrice e ventilazione) QSA-13.
- Fornitura e posa in opera di armadio rete dati di zona per collegamento impianti speciali e sistema di supervisione con il resto dell'impianto denominato QRD-13.
- N°2 computer completi di sistema di supervisione tipo SCADA per la gestione dell'intero impianto.
- N°1 computer per la visualizzazione dell'impianto TVCC e dell'impianto rilevazione incendio.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

### **3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTISTICA**

Di seguito vengono descritte alcune caratteristiche principali dei componenti facenti parte della fornitura; la descrizione dettagliata di tutte le caratteristiche tecniche e costruttive delle apparecchiature e dell'impiantistica è indicata nel documento "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli impianti elettrici".

Tutti i cavi utilizzati sono del tipo FG16(O)R16 con grado di isolamento 0,6/1 kV conformi al regolamento CPR UE 305/11; i cavi utilizzati per alimentazione di utenze motorizzate con alimentazione da inverter sono schermati del tipo FG16OH2R16 conformi al regolamento CPR UE 305/11.

I cavi utilizzati per i segnali digitali sono del tipo FG16(O)R16 conformi al regolamento CPR UE 305/11.

I cavi utilizzati per i segnali analogici sono del tipo FG16(O)H2R16 conformi al regolamento CPR UE 305/11.

I cavi di potenza e segnali utilizzati per gli impianti antincendio sono del tipo FTG18(O)M16 conformi al regolamento CPR UE 305/11.

All'interno ed all'esterno dei fabbricati i cavi elettrici di distribuzione, di comando e di segnale sono posati su apposite passerelle porta cavi rettilinee reticolate in tondini di acciaio saldati, sagomate senza utilizzo di pezzi speciali, zincata galvanicamente a caldo o in tubo TAZ.

Le derivazioni alle singole utenze sono ottenute tramite tubi in acciaio zincato, nei tratti terminali con pericolo d'urto, sono previste guaine armate d'acciaio zincato, 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<sup>2</sup>, 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 condotta per impedire problemi di campi elettrici che si possono verificare sulle fasi stesse.

Tutti i locali sono dotati di illuminazione normale e di sicurezza, come pure di gruppi prese di servizio per manutenzione.

Le aree esterne sono previste illuminate tramite proiettori installati sia sul capannone sia a bordo strada.

Tutti i corpi illuminanti sono del tipo a LED.

All'interno del capannone è inoltre previsto un impianto di rilevazione incendi sia manuale sia automatico.

Il capannone è inoltre dotato di un sistema TVCC dedicato alla sorveglianza delle zone critiche dell'impianto.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **4 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E DEGLI INTERVENTI**

### **4.1 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.

### **4.2 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:

#### **4.2.1 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.
- 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 vetroresina o materiali plastici caricati con fibre minerali.

La scelta è stata fatta verso l'acciaio protetto con zincatura, poiché:

- I materiali metallici, muniti di marchio di qualità (IMQ), idonei per le canalizzazioni elettriche, non hanno verniciature del tipo "inattaccabili", parimenti non è pensabile a una conduttura metallica sottoposta a un diverso ciclo di verniciatura, poiché perderebbe il "Marchio di Qualità".
- Viceversa i materiali plastici, pur non essendo evidentemente attaccabili, nel tempo subiranno sia un decadimento naturale, sia un allungamento dovuto al riscaldamento dei cavi, in modo che le linee risulteranno sempre con un andamento del tipo "a dune".
- L'alluminio è attaccabile, anche se in piccola parte dagli acidi e dalle condense presenti in impianto.
- L'acciaio inox, invece, ha raggiunto quotazioni proibitive, tuttavia non presenta alcuno di questi problemi.

Da ciò, gioco forza, è derivata la scelta delle canalizzazioni, costituite da canali e tubazioni porta cavi, d'acciaio protetti con zincatura a caldo dopo lavorazione; scelta che oggi risulta onerosa, ma che nel tempo permetterà un forte recupero sulla quota di manutenzione degli impianti.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

**4.2.2 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.

**4.2.3 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.

**4.2.4 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.

**4.3 Aspetti delicati**

- Le passerelle sono rettilinee reticolate in tondini di acciaio saldati, sagomate senza utilizzo di pezzi speciali, zincata galvanicamente a caldo.
- I tubi rigidi porta cavi sono previsti del tipo scordonato, zincato a caldo.
- 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 superiore delle passerelle.

Sarà riservato un ampio spazio sopra le passerelle porta cavi.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- 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.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

### **5.1 Generalità**

In qualsiasi ambito tecnico ed in particolare nel settore elettrico si impone, per realizzare impianti “a regola d’arte”, il rispetto delle normative di sicurezza che sono articolate in due tipologie di riferimento: le norme giuridiche e le norme tecniche.

La conoscenza delle norme e la distinzione tra norma giuridica e norma tecnica è pertanto il presupposto fondamentale per un approccio corretto alle problematiche degli impianti elettrici che devono essere realizzati conseguendo quel “livello di sicurezza accettabile” che non è mai assoluto, ma è, al progredire della tecnologia, determinato e regolato dal legislatore e dal Normatore.

### **5.2 Norme giuridiche**

Le norme giuridiche sono tutte le norme dalle quali scaturiscono le regole di comportamento dei soggetti. Sono di norma obbligatorie e sono emesse dagli Organi legislativi nazionali ed europei.

In relazione all'organo che le emette si dividono in:

- Nazionali, Regionali, ecc., rientrano in questa categoria Leggi, DPR, Decreti legislativi,
- Ordinanze;
- Extranazionali o Comunitarie, rientrano in questa categoria Risoluzioni, Direttive,
- Raccomandazioni.

### **5.3 Norme tecniche**

In settori particolari, quale ad esempio la sicurezza, caratterizzati da complessità tecnica e dalla necessità di continuo aggiornamento, le norme giuridiche non entrano nel merito di requisiti tecnici di dettaglio, ma rinviano per questi alle norme tecniche.

La norma tecnica è definita a livello europeo (norma UNI CEI EN 45020) come il “documento, prodotto mediante consenso e approvato da un organismo riconosciuto, che fornisce, per usi comuni e ripetuti, regole, linee guida o caratteristiche, relative a determinate attività o ai loro risultati, al fine di ottenere il miglior ordine in un determinato contesto”.

La norma tecnica corrisponde alla migliore tecnologia disponibile e rappresenta la codificazione dei corrispondenti standard tecnici.

I campi di normazione sono i più disparati, in quanto spaziano dai materiali ai prodotti, dalle macchine ai metodi generali.

Le norme tecniche non sono per loro natura obbligatorie: diventano obbligatorie nel momento in cui una legge o un'altra norma legislativa fa espresso riferimento ad esse.

La loro applicazione costituisce un metodo corretto per soddisfare norme di legge generiche, in quanto garantiscono un livello minimo di sicurezza per realizzare un impianto “a regola d’arte”.

Alla emanazione delle norme tecniche sono preposti appositi Enti di normazione.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Questi, per garantire la massima trasparenza e imparzialità, vedono la partecipazione di tutte le parti sociali interessate, quali i produttori, i consumatori, le autorità competenti.

In base all'ambito territoriale in cui operano, gli enti di normazione vengono distinti in internazionali, europei e nazionali; essi, per ragioni storiche, sono presenti con due organizzazioni diverse: una per il settore elettrico e una per tutti gli altri settori.

#### **5.4 Disposizioni legislative nel settore elettrico**

I principali provvedimenti legislativi che riguardano la sicurezza per la prevenzione infortuni, inerenti al settore elettrico, sono:

- Legge 01/03/1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 18/10/1977 n° 791: Attuazione delle direttive del consiglio delle Comunità Europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- Direttiva 2014/30/UE, Direttiva Europea sulla compatibilità elettromagnetica;
- Direttiva 2014/35/UE, Direttiva Bassa Tensione;
- DPR 24/07/1996 n° 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- UNI EN ISO 7001: Segnaletica di sicurezza;
- Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- DPR 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- Decreto 22/1/08 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici;
- D.Lgs. 81/2008 Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 26/6/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.L. 106/2017 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## 5.5 La normativa tecnica

L'Ente normatore nazionale per il settore elettrico ed elettronico è il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano). Esso ha lo scopo di stabilire:

- i requisiti che devono avere i materiali, le macchine, le apparecchiature e gli impianti elettrici affinché corrispondano alla regola di buona elettrotecnica;
- il livello minimo di sicurezza per impianti e apparecchi per la loro conformità giuridica
- alla regola d'arte;
- i criteri con i quali detti requisiti debbono essere provati e controllati.

Si riportano a titolo esemplificativo alcune Norme:

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
- CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88) Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polveri
- CEI 44-16 Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza (Quadri bordo macchina)
- CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione- Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive
- CEI 64-7 Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-11 Impianti elettrici nei mobili
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
- CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- CEI 64-19 Guida agli impianti di illuminazione esterna (Vedasi anche CEI 64-8 Sez. 714)
- CEI 64-21 Specifica tecnica relativa all'esecuzione di impianti adeguati all'utilizzo da parte di

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- persone con disabilità o specifiche necessità negli ambienti residenziali
- CEI 64-50 Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici
- utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- CEI 64-100 Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti) Parte 3: Case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)
- CEI 78-17 Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali (per gli utenti con i requisiti semplificati è possibile applicare la CEI 0-15 )
- CEI 79-3 Sistemi di allarme. Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione
- CEI 79-83 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza
- CEI 81-10 Protezione contro ifulmini.
- 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 nelle strutture.
- CEI 82-25;V1 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- CEI 99-3 (CEI EN 50522) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 100-7 Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi
- CEI 100-126 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi (sicurezza)
- CEI 103-1 Impianti telefonici interni
- CEI 306-2 Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali
- UNI 1838 Illuminazione di emergenza
- UNI 9494-2 Progettazione e installazione dei sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore (SEFFC)
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio.
- Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
- UNI 12464-1 Luce e illuminazione dei posti di lavoro interni

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- UNI 12464-2 Luce e illuminazione dei posti di lavoro esterni
- UNI 15232 Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici (vedere anche guida CEI 205-18)
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) (Seconda edizione, febbraio 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) (seconda edizione, febbraio 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 61439-3 (prima edizione, novembre 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere manovrati da persone comuni (DBO)
- CEI EN 61439-4 (prima edizione, agosto, 2013) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature in cantieri edili.
- CEI EN 61439-5 (prima edizione, dicembre 2011) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 5: prescrizioni particolari per apparecchiature di distribuzione in reti pubbliche
- CEI EN 61439-6 (prima edizione, agosto 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Prescrizioni particolari per condotti sbarre
- CEI EN 61439-7 (Prima edizione febbraio 2014) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 7: Prescrizioni per applicazioni particolari quali i campeggi, darsene, supermercati, per caricabatterie dei veicoli elettrici ecc...Successive numerazioni sono ad oggi in fase di redazione in ambito internazionale.
- CEI EN 62208 (seconda edizione, febbraio 2012) Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.
- CEI EN 50274 (prima edizione, settembre 2002) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti pericolose.
- CEI IEC/TR 60890:2018 (CEI 17-43) Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per la apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
- CEI 17-86 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Guida per la prova in condizioni d'arco dovuto ad un guasto interno
- Guida CEI 17-97/1 Apparecchiatura a bassa tensione – Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti – Parte 1: Applicazione delle caratteristiche nominali di cortocircuito

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- CEI EN 60670-24 (CEI 23-51) (prima edizione, aprile 2016) prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare (due versioni precedenti come norma sperimentale nel 1996 e nel 2004)

## **5.6 “Marcatura CE e marchi di conformità” in base agli ultimi aggiornamenti legislativi**

Il Decreto Legislativo D. lgs 81/08 relativo all’attuazione della direttiva 93/68/CEE ha introdotto anche in Italia l’obbligo della marcatura CE del materiale elettrico destinato a essere utilizzato entro taluni limiti di tensione, generando talvolta confusione tra marcatura e marchiatura.

La marcatura CE è applicata dallo stesso costruttore (importatore o mandatario) che ha costruito e/o messo in commercio il materiale in Europa. L’apposizione della marcatura CE si effettua in alternativa, sul prodotto, sull’imballo, sulle avvertenze d’uso, sulla garanzia ecc. e deve essere visibile, leggibile e indelebile.

La marcatura CE è obbligatoria e indica espressamente la rispondenza di quel prodotto ai requisiti essenziali di tutte le direttive europee che lo riguardano e che costituiscono l’unico vincolo tecnico obbligatorio.

È lo stesso costruttore che stabilisce per il suo materiale l’applicabilità dell’una e/o dell’altra direttiva.

La marchiatura invece, può essere richiesta dal costruttore, per alcuni prodotti di grande serie, a specifici enti (in Italia all’Istituto per il Marchio di Qualità IMQ).

Il marchio IMQ è previsto per materiale elettrico destinato ad utenti non addestrati e, per fornire ad essi la massima garanzia, viene concesso a determinate condizioni, in particolare:

- riconoscimento dei sistemi di controllo e di qualità del costruttore;
- approvazione del prototipo con prove di tipo;
- controllo della rispondenza della produzione al prototipo, su campioni prelevati dal mercato.

L’aver sostenuto una serie di prove secondo la normativa europea presso un laboratorio riconosciuto per ottenere il marchio di qualità, abilita alla concessione del marchio presso un altro paese CEE senza la necessità di prove supplementari.

Il Marchio di qualità coesiste con la marcatura CE e nel caso quest’ultima preveda l’avvallo di enti terzi, l’istituto del Marchio può rivestire tale funzione.

Il marchio attesta la conformità alle norme tecniche e si rivolge al mercato, mentre la marcatura CE attesta la conformità ai requisiti essenziali delle direttive europee e si rivolge prevalentemente all’autorità di controllo e/o giudiziaria.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **6 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.
- F Locali e/o ambienti classificati ATEX.

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.
- F Luoghi con pericolo di esplosione (CEI 31-33 CEI EN 60079-14:2014-12)

### **6.1 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.

### **6.2 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.

### **6.3 Luoghi a maggior rischio in caso d'incendio**

Tra questi luoghi possiamo classificare le zone esterne ove sono previsti dei Gruppi Elettrogeni, anche se essi sono in esecuzione cofanata da esterno.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

**6.3.1 Dati caratteristici:**

Combustibile utilizzato:	gasolio
Temperatura d'infiammabilità:	55...65 °C
Temperatura ambiente max.:	25 °C
Combustibile riscaldato oltre la temperatura d'infiammabilità:	NO
Tempo d'intercettazione in caso d'incendio:	Saltuaria 90' (Tab. C, CEI 64-8/7)
Classe richiesta del compartimento anti incendio:	120

In base all'art. 751.03.3 della norma CEI 64-8, i luoghi sopra elencati possono classificarsi come: *Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito.*

**6.3.2 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 la scrivente osserverà le seguenti prescrizioni:

- I componenti elettrici sono limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi.
- Non sono inserite condutture in transito nei locali.
- L'alimentazione delle prese monofasi e trifasi e l'alimentazione del circuito luce è servita dal quadro del gruppo elettrogeno.
- Esternamente al locale è installato un pulsante d'emergenza che agisce direttamente sulla partenza del quadro garantendo, in caso d'incendio, di poter sezionare l'intera alimentazione del locale.
- Gli apparecchi d'illuminazione sono mantenuti a un'adeguata distanza dagli oggetti illuminati.
- L'alimentazione è costituita dalla formazione 3P+N e all'interno del locale è installata una piastra d'equipotenzialità cui collegare tutte le masse e masse estranee.
- Le condutture sono realizzate secondo il punto i3) dell'art. 751.04.1 delle CEI 64-8/7, vale a dire:
  - Condutture realizzate mediante cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione.
  - I cavi utilizzati, FG7 sono *non propaganti l'incendio* in conformità con la Norma CEI 20-22.
  - Nella posa inoltre, la scrivente avrà cura di installare i cavi in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22 per le prove.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- In caso di supero di tale volume saranno adottati sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella norma CEI 11-17 par. 3.7.03.
- I circuiti entranti nel locale gruppo elettrogeno sono protetti contro i sovraccarichi e i corto circuiti dalle relative partenze.
- Saranno predisposte delle barriere taglia fiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere taglia fiamma avranno caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

I componenti elettrici saranno ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi (salvo le limitazioni di cui art. 751.04.4 CEI 64-817).

#### **6.4 Luoghi a maggior rischio elettrico**

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

##### **6.4.1 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  $\geq$  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.

#### **6.5 Ambienti esterni con presenza di condensa o umidità**

L'ambiente esterno presenta le stesse problematiche della posizione 6.1; anche in questo caso l'impianto elettrico previsto ha un grado di protezione maggiore o uguale a IP 55.

#### **6.6 Luoghi con pericolo di esplosione (CEI 31-33 CEI EN 60079-14:2014-12)**

Per i luoghi con pericolo di esplosione si faccia riferimento all'apposita documentazione tecnica allegata al presente progetto.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

1.1. 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 41	IP 55
- Quadri elettrici (con porte aperte):	IP 20	IP 20
- Apparecchiature elettriche:	IP 40	IP 55
- Motori elettrici:	IP 54	IP 55
- Apparecchi illuminanti per uffici:	IP 20	----
- Apparecchi illuminanti per zone tecniche	IP 65	IP 65
- Apparecchi illuminanti per impianto luce sicurezza:	IP 65	IP 65

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## 7 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) 20 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. 200 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.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Gli strumenti hanno i seguenti segnali normalizzati:

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

Reti di comunicazione dei dati:

- ProfiBUS
- Profinet
- Industrial Ethernet

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## 8 ANALISI DEI CARICHI

### 8.1 Cabina di trasformazione n°1

#### 8.1.1 Elenco dei carichi gravanti

Descrizione del servizio	Potenza Installata	Potenza Assorbita
MCC impianto trattamento aria	circa 600 kW	circa 480 kW
Servizi ausiliari trattamento aria	circa 105 kW	circa 65 kW
Quadro palazzina uffici	circa 40 kW	circa 35 kW
Quadri package	circa 770 kW	circa 620 kW
Totale Potenza Installata	circa 1500 kW	-----
Totale Potenza Assorbita	-----	circa 1200 kW

Tutte le utenze dell'impianto sono alimentate dalla rete, ed in caso di mancanza di energia alcune utenze dell'impianto definite privilegiate sono alimentate da un gruppo elettrogeno di emergenza; la logica di alimentazione delle utenze privilegiate è gestita dal sistema di automazione dell'impianto.

Dai calcoli effettuati emerge la necessità di utilizzare n°1 trasformatore da 1.600 kVA, poiché 1.200 kW, a cosfi 0,8, corrispondono a circa 1.500 kVA ed è stata scelta la taglia da 1.600 kVA con un eventuale margine per future espansioni dell'impianto.

Il trasformatore sarà completo di barre ventilanti.

Si intende precisare che il trasformatore sarà conforme al "REGOLAMENTO UE N.548/2014", quindi avrà i seguenti valori massimi perdite:

- $P_k=14.000$  W
- $P_0=3.100$  W

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

**8.1.2 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 PWC-01 34 kA (dimensionato per 40 kA)
- Quadro MCC-01 31 kA (dimensionato per 40 kA)
- Quadri QSA-01 24 kA (dimensionato per 30 kA)
- Quadri Q-UFF 4,5 kA (dimensionato per 10 kA)

**8.2 Cabina di trasformazione n°2**

**8.2.1 Elenco dei carichi gravanti**

Descrizione del servizio	Potenza Installata	Potenza Assorbita
Impianti antincendio	circa 40 kW	circa 30 kW
MCC impianto biotunnel	circa 720 kW	circa 580 kW
MCC impianto maturazione	circa 450 kW	circa 360 kW
Servizi ausiliari impianto digestione	circa 70 kW	circa 40 kW
Quadri package	circa 520 kW	circa 420 kW
Totale Potenza Installata	circa 1800 kW	-----
Totale Potenza Assorbita	-----	circa 1430 kW

Tutte le utenze dell'impianto sono alimentate dalla rete, ed in caso di mancanza di energia alcune utenze dell'impianto definite privilegiate sono alimentate da un gruppo elettrogeno di emergenza; la logica di alimentazione delle utenze privilegiate è gestita dal sistema di automazione dell'impianto.

Dai calcoli effettuati, realizzati con il software di calcolo Exel Progetto Integra 5.8, emerge la necessità di utilizzare n°1 trasformatore da 2.000 kVA, poiché 1.430 kW, a cosfi 0,8, corrispondono a circa 1.800 kVA ed è stata scelta la taglia da 2.000 kVA con un eventuale margine per future espansioni dell'impianto.

Il trasformatore sarà completo di barre ventilanti.

Si intende precisare che il trasformatore sarà conforme al "REGOLAMENTO UE N.548/2014", quindi avrà i seguenti valori massimi perdite:

- Pk=16.000 W
- P0=3.100 W

**PROGETTO DEFINITIVO****Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

**8.2.2 Correnti di corto circuito**

Durante la verifica delle correnti di c.to presumibili nei quadri, realizzata con il software di calcolo Exel Progetto Integra 5.8, derivati a valle delle cabine M.T./B.T., si sono verificati i seguenti dati (tramite apposito programma di calcolo):

- Quadro PWC-02 41,5 kA (dimensionato per 60 kA)
- Quadro MCC-02A 38,6 kA (dimensionato per 50 kA)
- Quadro MCC-02B 38 kA (dimensionato per 50 kA)
- Quadri QSA-02 27,5 kA (dimensionato per 30 kA)
- Quadri QAI-01 6,5 kA (dimensionato per 10 kA)

**8.3 Cabina di trasformazione n°3****8.3.1 Elenco dei carichi gravanti**

Descrizione del servizio	Potenza Installata	Potenza Assorbita
Impianto upgrading	circa 250 kW	circa 200 kW
Servizi ausiliari upgrading	circa 20 kW	circa 10 kW
Quadri package	circa 140 kW	circa 110 kW
Totale Potenza Installata	circa 410 kW	-----
Totale Potenza Assorbita	-----	circa 320 kW

Tutte le utenze dell'impianto sono alimentate dalla rete, ed in caso di mancanza di energia alcune utenze dell'impianto definite privilegiate sono alimentate da un gruppo elettrogeno di emergenza; la logica di alimentazione delle utenze privilegiate è gestita dal sistema di automazione dell'impianto.

Dai calcoli effettuati emerge la necessità di utilizzare n°1 trasformatore da 800 kVA, poiché 320 kW, a cosfi 0,8, corrispondono a circa 400 kVA ed è stata scelta la taglia da 800 kVA con un eventuale margine per future espansioni dell'impianto.

Il trasformatore sarà completo di barre ventilanti.

Si intende precisare che il trasformatore sarà conforme al "REGOLAMENTO UE N.548/2014", quindi avrà i seguenti valori massimi perdite:

- Pk=8.000 W
- P0=3.100 W

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

### **8.3.2 Correnti di corto circuito**

Durante la verifica delle correnti di c.to presumibili nei quadri, realizzata con il software di calcolo Exel Progetto Integra 5.8, derivati a valle delle cabine M.T./B.T., si sono verificati i seguenti dati (tramite apposito programma di calcolo):

- Quadro PWC-03 17,8 kA (dimensionato per 30 kA)
- Quadro QSA-03 11,4 kA (dimensionato per 20 kA)



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

**8.4 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 <sup>(1)</sup>	25%
Nelle sbarre dei quadri d'alimentazione	3	Durante l'avviamento del motore più grosso <sup>(2)</sup>	15%
Nei cavi d'alimentazione dei quadri luce	4	Con il carico massimo previsto	1%

<sup>1</sup> - NOTA

- 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.

<sup>2</sup> - 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.

<sup>2</sup> A temperature più basse è ammissibile un'umidità relativa più elevata (p.e. 90 % a + 20 °C)

<sup>2</sup> Secondo l'esperienza è possibile avere punte del 100 %

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **8.5 Impianto d'illuminazione**

Gli impianti di illuminazione normale e di emergenza e F.M. sono alimentati dai vari quadri dedicati ai servizi ausiliari; nell'elenco utenze sono identificati i circuiti di alimentazione ed i relativi quadri di alimentazione.

Gli impianti di illuminazione sono realizzati con apparecchi illuminanti a LED.

Per la realizzazione dell'impianto di illuminazione normale e di emergenza si faccia riferimento alla relazione specialistica ed agli altri documenti di progetto allegati "Relazione di calcolo illuminotecnico".

Per quanto riguarda l'impianto F.M. è previsto di tipo civile all'interno delle cabine elettriche e delle sale quadri, cioè sono previste delle prese tipo UNEL bipasso 10/16 A installate a parete, complete di calotta di protezione IP55, mentre all'interno delle aree di processo sono previste le seguenti prese industriali interbloccate:

- N°1 presa 2P+T, In=16 A, interbloccata con fusibile di protezione.
- N°1 presa 3P+T, In=16 A, interbloccata con fusibile di protezione.
- N°1 presa 3P+T, In=32 A, interbloccata con fusibile di protezione.

Per la realizzazione dei suddetti quadri elettrici dedicati ai servizi ausiliari si faccia riferimento ai documenti di progetto allegati alla presente relazione (schemi elettrici unifilari, schemi elettrici tipici e capitolati tecnici).

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **9 DATI DEL SISTEMA DI TENSIONE, DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA**

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 200 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:

$$R_t = V / I + 20\% = 125V / 200A + 20\% = 0,75\Omega$$

Il valore ammesso della resistenza di terra non è elevatissimo ma, valutato il sito di costruzione degli impianti, la loro estensione, vista sia la possibilità di collegamento della presente rete di terra con l'esistente, sia la maglia di terra proposta negli elaborati grafici, si può supporre di riuscire a ottenere una resistenza di terra dell'impianto più bassa del valore calcolato.

Il collegamento, inoltre, della maglia di terra alle armature delle piastre di fondazione delle vasche e degli edifici contribuirà in modo decisivo alla riduzione della resistenza.

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 un conduttore di rame nudo da 50 mm<sup>2</sup> 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, collegato in due punti con l'impianto di terra esistente.

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

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

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **10 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.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## 11 CONDUTTURE

### 11.1 Cavi di potenza e di segnalazione

I cavi sono di tipo flessibile aventi il requisito di non propagazione dell'incendio come da Norme CEI in vigore e secondo CEI UNEL 35016, Regolamento CPR UE 305/11.

In particolare, sono previsti i seguenti tipi:

- Per i circuiti di potenza e segnali digitali, cavo tipo FG16(O)R16 le cui caratteristiche sono:
  - Norme CEI CEI UNEL 35016, CEI 20-13, CEI 20-67  
CEI 20-38, CEI 20-37
  - Regolamento CPR UE 305/11.
  - Conduttore Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5
  - Grado di isolamento: 0,6/1 kV
  - Materiale isolamento: Gomma ad alto modulo, di qualità G16
  - Guaina Colore esterna: PVC qualità Rz
  - Temperatura caratteristica: 90 °C
  - Allungamento a rottura minimo: 200 %
  - Sezioni nominali disponibili unipolari: 1,5, ..... 95, 120, 150, 185, 240, 300, 400 mm<sup>2</sup>
  - Sezioni nominali disponibili bipolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35 mm<sup>2</sup>
  - Sezioni nominali disponibili tripolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm<sup>2</sup>
  - Sezioni nominali disponibili quadripolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm<sup>2</sup>
  - Sez. nom.li disponibili pentapolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm<sup>2</sup>
  - Marchio di qualità Si

I fili componenti i cavi multipolari avranno la seguente colorazione:

Formazione	Colori
Bipolari	Nero, Blu chiaro
Tripolari	Nero, Nero, Nero
Quadripolari	Nero, Nero, Nero, Giallo/Verde
Pentapolari	Nero, Nero, Nero, Blu chiaro, Giallo/Verde

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- Per i circuiti di potenza sotto inverter e segnali analogici, cavo tipo FG16(O)H2R16 le cui caratteristiche sono:
  - Norme CEI CEI UNEL 35016, CEI 20-13, CEI 20-67  
CEI 20-38, CEI 20-37
  - Regolamento CPR UE 305/11.
  - Grado di isolamento: 0,6/1 kV
  - Materiale isolamento: Gomma ad alto modulo, di qualità G16
  - Guaina Colore esterna: PVC qualità Rz
  - Schermo Treccia di fili di rame rosso
  - Temperatura caratteristica: 90 °C
  - Allungamento a rottura minimo: 200 %
  - Sezioni nominali disponibili unipolari: 1,5, ..... 95, 120, 150, 185, 240, 300, 400 mm<sup>2</sup>
  - Sezioni nominali disponibili bipolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35 mm<sup>2</sup>
  - Sezioni nominali disponibili tripolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm<sup>2</sup>
  - Sezioni nominali disponibili quadripolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm<sup>2</sup>
  - Sez. nom.li disponibili pentapolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm<sup>2</sup>
  - Marchio di qualità Si

I fili componenti i cavi multipolari avranno la seguente colorazione:

Formazione	Colori
Bipolari	Nero, Blu chiaro
Tripolari	Nero, Nero, Nero
Quadripolari	Nero, Nero, Nero, Giallo/Verde
Pentapolari	Nero, Nero, Nero, Blu chiaro, Giallo/Verde

### 11.2 Tubo e guaine porta cavo fuori terra

La parte terminale della condotta, dalla passerella all'utenza, è realizzata tramite l'utilizzo di tubi d'acciaio zincato 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.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

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

### **11.3 Passerelle di supporto delle condutture**

Nei percorsi comuni, le condutture sono previste posate entro passerelle porta cavi rettilinee reticolate in tondini di acciaio saldati, sagomate senza utilizzo di pezzi speciali, zincata galvanicamente a caldo

Per la sospensione saranno impiegate, per quanto possibile, mensole ancorate alle strutture di sostegno delle macchine dell'impianto di selezione.

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

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

### **11.4 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.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **12 SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO**

Per quanto riguarda la descrizione dettagliata del sistema di automazione e controllo dell'impianto si faccia riferimento ai capitoli precedenti ed ai seguenti documenti:

- documento ELT-011 "Schema a blocchi sistema di automazione e supervisione".
- documento ELT-012 "Schema a blocchi impianti speciali".
- documento ELT-006 "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli impianti elettrici".

### **12.1 Sistema di controllo, automazione e supervisione**

Il sistema di controllo di processo offerto 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 bus di campo (Profibus DP).

Il "Livello di controllo" è costituito dai controllori a logica programmabile PLC di zona e funziona come anello di congiunzione fra il livello di campo ed il livello superiore "Livello di operazioni". Ciascun PLC gestisce 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.

Il "livello operazioni" costituisce l'interfaccia HMI (Human Machine Interface) dell'intero processo e si compone dai server e dalle workstation di processo e dai pannelli locali mediante i quali l'operatore può controllare e comandare il processo dell'impianto. Questo livello è costituito dal sistema SCADA WINCC o equivalente.

All'interno del server sono installate le suite software che permettono: progettazione ed engineering delle logiche di controllo dell'impianto, storicizzazione dei dati acquisiti, gestione dell'energia, operazione e manutenzione dell'impianto.

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



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

A “livello di controllo” è previsto il seguente hardware:

- PLC principale installato nel quadro QPLC-01 completo di CPU in esecuzione FAILSAFE, scheda di rete Profibus, scheda di rete Profinet, switch di rete e box ottico.
- PLC principale installato nel quadro QPLC-02 completo di CPU in esecuzione FAILSAFE, scheda di rete Profibus, scheda di rete Profinet, switch di rete e box ottico.
- PLC principale installato nel quadro QPLC-03 completo di CPU in esecuzione FAILSAFE, scheda di rete Profibus, scheda di rete Profinet, switch di rete e box ottico, completo di switch di rete.
- MCC-01 sezione I/O remoto in esecuzione FAILSAFE, collegato in ProfiNET per acquisizione segnali quadro motori, drivers su rete ProfiBUS DP in esecuzione PROFISAFE, analizzatori di rete collegati sulla rete ProfiBUS DP.
- MCC-02A sezione I/O remoto in esecuzione FAILSAFE, collegato in ProfiNET per acquisizione segnali quadro motori, drivers su rete ProfiBUS DP in esecuzione PROFISAFE, analizzatori di rete collegati sulla rete ProfiBUS DP.
- MCC-02B sezione I/O remoto in esecuzione FAILSAFE, collegato in ProfiNET per acquisizione segnali quadro motori, drivers su rete ProfiBUS DP in esecuzione PROFISAFE, analizzatori di rete collegati sulla rete ProfiBUS DP.
- QSA-01 sezione I/O remoto esecuzione FAILSAFE, collegato in ProfiNET per acquisizione segnali quadro motori, analizzatori di rete collegati sulla rete ProfiBUS DP.
- QSA-02 sezione I/O remoto in esecuzione FAILSAFE, collegato in ProfiNET per acquisizione segnali quadro motori, analizzatori di rete collegati sulla rete ProfiBUS DP.
- QSA-03 sezione I/O remoto in esecuzione FAILSAFE, collegato in ProfiNET per acquisizione segnali quadro motori, analizzatori di rete collegati sulla rete ProfiBUS DP.
- PWC-01 sezione I/O remoto in esecuzione FAILSAFE, collegato in ProfiBUS DP, analizzatori di rete collegati sulla rete ProfiBUS DP.
- PWC-02 sezione I/O remoto in esecuzione FAILSAFE, collegato in ProfiBUS DP, analizzatori di rete collegati sulla rete ProfiBUS DP.
- PWC-03 sezione I/O remoto in esecuzione FAILSAFE, collegato in ProfiBUS DP, analizzatori di rete collegati sulla rete ProfiBUS DP.
- QRD-13 completo di switch di rete, switch di rete (Switch di rete 48 porte), switch di rete (Switch di rete 8porte PoE+) e box ottico.
- QRD-UFF completo di switch di rete (2 combo port + 8 PoE port), switch di rete (Switch di rete 48 porte), switch di rete (Switch di rete 8porte PoE+), Firewall e box ottico.
- QRD-12 completo di switch di rete (Switch di rete 8porte PoE+), switch di rete (Switch di rete 24 porte) e box ottico.

A “livello di controllo FAILSAFE” è previsto di utilizzare delle CPU in esecuzione FAILSAFE; la logica FAIL SAFE risiede nella CPU locale.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Alla rete sono inoltre collegati i seguenti quadri package i quali sono provvisti di collegamento Profibus:

- TR-01, Quadro package trituratore rifiuto legnoso.
- TR-02, Quadro package trituratore forsu.
- DEF, Quadro package deferrizzatore.
- TRAM-02, Quadro package tramoggia tripla.
- TRAM-03, Quadro package tramoggia.
- VP 1, Quadro package vasca rilancio percolato.
- Vpp2, Quadro package vasca prima pioggia.
- VN 1, Quadro package vasca raccolta acque nere.
- SO-01, Quadro package separatore forsu.
- SO-02, Quadro package separatore forsu.
- SO-03, Quadro package separatore forsu.
- QDG-01, Quadro package gestione e ausiliari biofiltro.
- MS, Quadro package miscelatore.
- SCR-01, Quadro package scrubber 1.
- SCR-02, Quadro package scrubber 2.
- SCR-03, Quadro package scrubber 3.
- UP, Quadro package upgrading.
- COM, Quadro package compressione.
- IMM, Quadro package immissione GAS in rete.
- VG 02, Quadro package vaglio raffinazione secondaria.
- SA, Quadro package separatore aeraulico.
- MIX 01, Quadro package vaglio forsu.
- QDG-02, Quadro package gestione e ausiliari biotunnel.
- DIG 01, Quadro package digestore 1.
- FAM, Quadro package filtro a maniche.
- VP 2, Quadro package vasca rilancio percolato.
- Vpp1, Quadro package vasca prima pioggia.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

A “livello di operazioni” è previsto il seguente hardware:

- Scada server installato in sala controllo.
- SCADA N°1 licenza RUNTIME tipo SERVER installata nel PC-1 industriale installato in sala controllo.
- SCADA N°1 licenza RUNTIME tipo CLIENT installata nel PC-2 industriale installato in sala controllo.

Nell'impianto è previste una licenza del suddetto SCADA:

- SCADA N°1 licenza RUNTIME tipo CLIENT installata nel PC-5 industriale installato nella palazzina servizi.

Struttura della rete di trasmissione ProfiNET

Tutti i quadri di automazione del livello di controllo sono collegati tra di loro tramite una rete ProfiNET ad anello realizzata con fibra ottica multimodale 50/125 OM3 a 8 coppie del tipo LOOSE armata in acciaio, guaina esterna in PE per posa esterna.

Tutti i suddetti quadri di automazione sono collegati alla rete tramite gli armadi denominati “RETE DATI”:

- QRD-13 Armadio Dati installato in Sala Controllo impianto
  - Armadio Rack modulare 30 unità dimensioni 800x1485x800mm (LxHxP) completo di:
    - doppio montante 19"
    - porta anteriore in vetro temprato
    - porta posteriore forata
    - pannelli laterali asportabili
    - gruppo di ventilazione a 3 ventole
  - cassetto ottico per 16 f.o. tipo box in esecuzione RACK per intestazione della suddetta fibra ottica con connettori SC simplex.
  - Switch di rete tipo 8 porte PoE+
  - Switch di rete tipo 48 porte
  - Switch di rete tipo 2 combo port + 8 PoE port
- QRD-UFF Armadio Dati installato palazzina servizi
  - Armadio Rack modulare 30 unità dimensioni 800x1485x800mm (LxHxP) completo di:
    - doppio montante 19"
    - porta anteriore in vetro temprato
    - porta posteriore forata
    - pannelli laterali asportabili
    - gruppo di ventilazione a 3 ventole
  - cassetto ottico per 16 f.o. tipo box in esecuzione RACK per intestazione della suddetta fibra ottica con connettori SC simplex.
  - Firewall;
  - Switch di rete tipo 8 porte PoE+;
  - Switch di rete tipo 48 porte;
  - Switch di rete tipo 2 combo port + 8 PoE port;
  - Videoregistratore digitale per sistema TVCC;
  - Centrale telefonica IP;

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- QRD-12 Armadio Dati installato nella palazzina uffici
  - Armadio Rack modulare 25 unità dimensioni 800x1263x800mm (LxHxP) completo di:
    - doppio montante 19"
    - porta anteriore in vetro temprato
    - porta posteriore forata
    - pannelli laterali asportabili
    - gruppo di ventilazione a 3 ventole
  - cassetto ottico per 16 f.o. tipo box in esecuzione RACK per intestazione della suddetta fibra ottica con connettori SC simplex.
  - Switch di rete tipo 8 porte PoE+;
  - Switch di rete tipo 24 porte;

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°60 pagine dedicate all'intero impianto di trattamento.
- Minimo n°5 pagine dedicate agli allarmi.
- Minimo n°10 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.

**12.1.1 Descrizione sistema di gestione ed automazione**

Il sistema di controllo di processo offerto 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 bus di campo (Profibus DP).

Il "Livello di controllo" è costituito dai controllori a logica programmabile PLC di zona e funziona come anello di congiunzione fra il livello di campo ed il livello superiore "Livello di operazioni". Ciascun PLC gestisce 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.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Il “livello operazioni” costituisce l’interfaccia HMI (Human Machine Interface) dell’intero processo e si compone dai server e dalle workstation di processo e dai pannelli locali mediante i quali l’operatore può controllare e comandare il processo dell’impianto. Questo livello è costituito dal sistema SCADA.

L’intero impianto è gestito dal sistema di automazione industriale.

Le logiche di funzionamento dell’impianto risiedono nelle CPU centrali di impianto, le quali sono installate nei quadri QPLC-01/02/03.

Nei quadri QPLC sono installate delle CPU PN/DP esecuzione FAIL SAFE o equivalente.

Le CPU centrali hanno il compito di elaborare tutti i dati provenienti da tutti i quadri I/O collegati nella rete PROFINET di impianto e di competenza della relativa zona di impianto.

Tutti i PLC sono completi di CPU in esecuzione FAIL SAFE associate a schede I/O anch’esse in esecuzione FAIL SAFE. Queste CPU hanno il compito di gestire tutti i segnali di sicurezza delle utenze e di elaborare le logiche relative alla gestione della sicurezza delle utenze (grado di sicurezza impianto minimo SIL1).

I segnali gestiti dalla CPU FAIL SAFE sono i seguenti:

- Comando ARRESTO emergenza utenza.
- Segnale Pulsante di emergenza utenza.
- Segnale proveniente da sicurezze dell’utenza (funi di sicurezza, fincorsa di sicurezza, controllo sbandamento, controllo rotazione, ecc...).
- Gli inverter previsti nel progetto sono completi di scheda di rete Profibus in esecuzione PROFISAFE; nonostante questo l’arresto di emergenza è affidato ad una uscita digitale in esecuzione FAILSAFE la quale agisce direttamente sul ENABLE dell’inverter.

## **12.2 Gestione utenza da quadro e da comando locale**

La gestione manuale delle utenze può, come già detto, avvenire da fronte quadro o da comando locale posto in campo, nei pressi della macchina.

Questo dipende se il quadro di potenza è installato in campo oppure in sala quadri, quindi se è visibile oppure no dall’utenza.

Nel caso in cui non ci sia il comando locale, e quindi il quadro di potenza è installato in campo, i comandi locali dell’utenza sono affidati al pannello operatore installato sul fronte quadro ed al tastierino dell’inverter installato a fronte quadro (se presente).

L’operatore, in campo, sul comando locale, per comandare l’utenza, deve selezionare con apposito selettore la posizione LOCALE, dopo di che può premere il pulsante relativo al comando che vuole impartire, esempio per un motore start-stop, ecc..

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Il comando in LOCALE suddetto è del tipo digitale cablato direttamente al PLC; in questo modo il comando di avviamento dell'utenza è in ogni caso gestito dal PLC, il quale in funzionamento manuale controlla esclusivamente gli allarmi relativi alla macchina stessa (relè termico, sovrappressione, sovratemperatura, ecc.), spetta all'operatore la responsabilità di ponderare, in subordine ad eventuali situazioni di allarme (massimi/minimi livelli di pozzi, ecc.), ogni comando.

Per vedere la tipologia di comando locale associato ad ogni utenza si faccia riferimento agli schemi dei quadri elettrici ed all'elenco utenze.

Per rimandare la gestione dell'utenza alla supervisione, l'operatore deve selezionare REMOTO su comando locale.

**ATTENZIONE: Quando l'operatore si trova in campo a fare manutenzione alla macchina, DEVE posizionare il selettore del comando locale sulla posizione di 0, escludendo così l'utenza da qualsiasi tipo di comando. E' comunque opportuno ricordare all'operatore che durante il funzionamento in manuale è TASSATIVA la sua presenza.**

### **12.3 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**

Come già descritto più sopra, 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

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

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/chiedi per una valvola, ecc. Il PLC controlla esclusivamente le sicurezze di macchina (relè termico, sovrappressione, 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.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **12.4 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 sul PC server in sala controllo e nel PC industriale installato nella palazzina servizi, visualizzanti tutti gli allarmi d'impianto;

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;
- sul fronte del quadro QIO 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.

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 fronte quadro e da comando locale.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Per renderla disponibile ai comandi automatici è necessario resettare gli allarmi memorizzati manovrando il selettore di manuale-0-automatico, posto sul comando locale o sul pannello operatore (in questo caso si tratta di selettore grafico), dalla posizione di automatico a quella di manuale, per poi ritornare su automatico, oppure cliccando sul pulsante “RESET” posto nella finestra di comando dell’utenza in supervisione.

Quindi la dicitura d’allarme scompare dalla finestra degli allarmi riconosciuti, per essere archiviata nella finestra degli allarmi storici.

### **12.5 Descrizione pagine video**

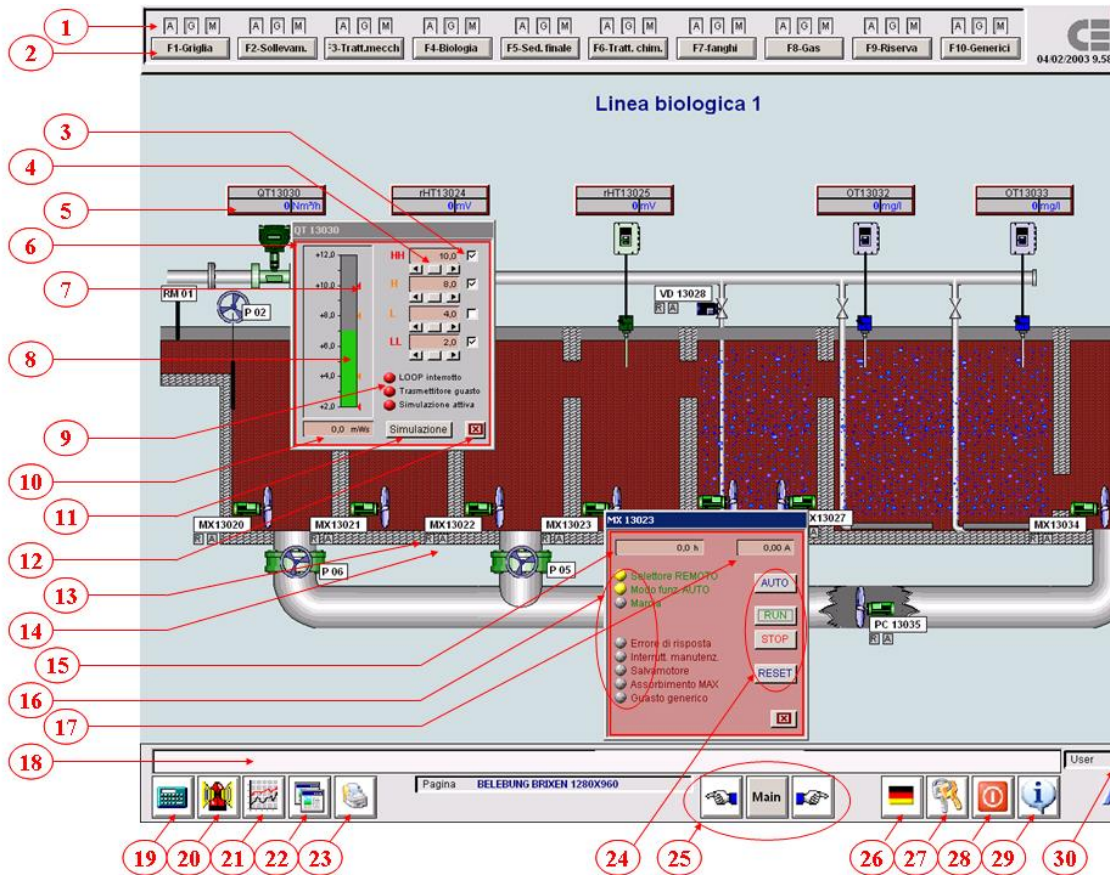
In generale ogni pagina video è composta nella parte centrale dalla grafica visualizzante la parte di processo con tutte le macchine, le misure, i pulsanti per impartire i comandi ai vari cicli, nella parte bassa la stringa degli allarmi, nell’estremità in basso i pulsanti software per accedere ai vari 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.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021



**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.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

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.

**1.2. Descrizione pop-up utenze, misure**

In generale ogni utenza o misura gestita dal sistema d'automazione ha un proprio pannello 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.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

POP-UP UTENZE:

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, cioè 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.

Relazione tecnica impianti elettrici

Rev\_02 - Ottobre 2021



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:

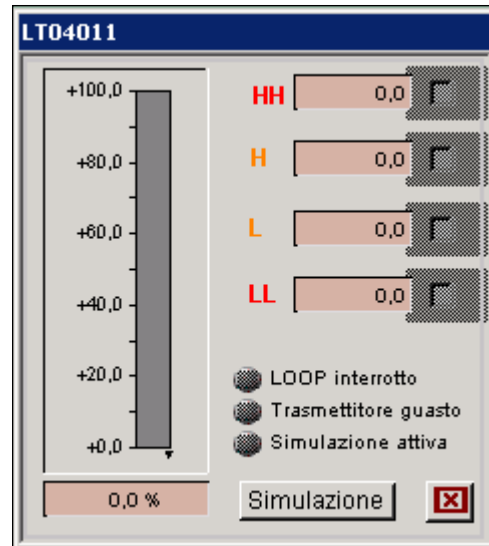
- nella parte estrema in alto è riportato l'item della misura;
- nella parte sinistra del pannellino è raffigurata una barra luminosa progressiva 0-100% della misura;
- nella parte destra vi sono quattro soglie impostabili, extra minimo, minimo, massimo, extra massimo, abilitabili a piacere, le quali 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;

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- 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

### 12.6 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.

### 12.7 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 pannello pop-up dell'utenza.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **13 IMPIANTI SPECIALI**

Nei capitoli successivi vengono descritti i seguenti impianti speciali facenti parte dello scopo di fornitura:

- Impianto di rilevazione incendi.
- Impianto TVCC.
- Impianto antintrusione

### **13.1 Impianto di rilevazione incendi**

Nell'impianto è prevista l'installazione di un impianto di rilevazione incendi.

Tale impianto è composto sia da rilevatori automatici di incendio sia da pulsanti di allarme ad attivazione manuale.

La descrizione dettagliata dei componenti (marca NOTIFIER o equivalente) è riportata nel capitolato tecnico, comunque in breve i componenti previsti sono i seguenti:

- N°1 Centrale di rilevazione incendio a microprocessore RISC ad alta velocità, installata nel quadro QRD-13, certificata secondo le normative EN54-2 e EN54-4. Centrale per il collegamento di n°1 loop analogico espandibile (tipo Notifier serie AM-8000.2).

La centrale è in esecuzione per installazione a parete ed è completa di pannello di comando e visualizzazione tipo touch screen installato direttamente sulla centrale (tipo Notifier serie LCD-8000-L).

Centrale completa di n°3 moduli da 10 ingressi digitali (art. MMX-10M) e n°3 moduli da 10 uscite a relè (art. CMX-10RM) per gestione delle apparecchiature dell'impianto antincendio (alimentatori supplementari, ventilatori antincendio e gruppo antincendio) e per comunicazione con sistema di automazione e supervisione dell'impianto.

Centrale completa di n°2 batterie 12V – 18 Ah

- N°1 Centrale di rilevazione incendio a microprocessore RISC ad alta velocità, installata nel quadro QRD-UFF, certificata secondo le normative EN54-2 e EN54-4. Centrale per il collegamento di n°1 loop analogico espandibile (tipo Notifier serie AM-8000.2).

La centrale è in esecuzione per installazione a parete ed è completa di pannello di comando e visualizzazione tipo touch screen installato direttamente sulla centrale (tipo Notifier serie LCD-8000-L).

Centrale completa di n°3 moduli da 10 ingressi digitali (art. MMX-10M) e n°3 moduli da 10 uscite a relè (art. CMX-10RM) per gestione delle apparecchiature dell'impianto antincendio (alimentatori supplementari, ventilatori antincendio e gruppo antincendio) e per comunicazione con sistema di automazione e supervisione dell'impianto.

Centrale completa di n°2 batterie 12V – 18 Ah

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

- N°2 Alimentatore supplementare tipo Notifier serie ALI25EN, In=4+1 A, completo di uscite di stato per gestione da centrale, completo di n°2 batterie 12V – 17 Ah.
- Rilevatori ottico con modulo isolatore (tipo Notifier serie NFXI-OPT, completo di base B501AP).
- Rilevatori ottico con modulo isolatore e ripetitore ottico (tipo Notifier serie NFXI-OPT, completo di base B501AP+IND-INC).
- Rilevatori ottico-termo-velocimetrico multifunzione con modulo isolatore (tipo Notifier serie NFXI-SMT2, completo di base B501AP).
- Pulsanti di allarme ad attivazione manuale indirizzato a rottura vetro IP67 per esterno (tipo Notifier serie M700KW).
- Dispositivi ottico acustici indirizzati composti da sirena + lampeggiante + base, versione IP65, per installazione diretta su bus (tipo Notifier serie NFXI-WSF-RR + base WRR).

Per quanto riguarda la disposizione delle apparecchiature dell'impianto di rilevazione incendi si faccia riferimento alle planimetrie di progetto, comunque in linea di massima la disposizione è la seguente:

- Impianto con n°2 loop, di cui n°1 a servizio del capannone trattamento e n°1 loop a servizio della palazzina uffici.
- N°1 Centrale, alimentatore supplementare ed unità di controllo installata nel quadro QRD-13 in sala controllo.
- N°1 Centrale, alimentatore supplementare ed unità di controllo installata nel quadro QRD-UFF nella palazzina uffici.
- Rilevatori ottico o ottico-termo-velocimetrico installati in cabine elettriche, sale quadri e sala controllo e in tutte le aree di impianto interne.
- Pulsanti di allarme ad attivazione manuale installati in tutte le zone di impianto.
- Dispositivi ottico acustici installati in tutte le zone di impianto.

I cavi (tutti, compresi cavi bus e seriali) utilizzati nel sistema di rivelazione incendi per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100V c.a. dovranno essere resistenti al fuoco per almeno 30 minuti, a bassa emissione di fumo e zero alogeni (norma di riferimento CEI EN50200) aventi tensione nominale di 100V ( $U_0/U=100/100V$ ).

La sezione minima dovrà essere di 2,5 mmq.

I cavi devono essere costruiti conformi alla norma CEI 20-105, Regolamento CPR UE 305/11 e sono idonei alla posa in coesistenza con cavi di energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V (con indicazione stampata sul cavo di  $U_0=400V$ ).

Nel caso di utilizzo di loop di rivelazione ad anello chiuso, il percorso di andata dovrà essere differenziato da quello del ritorno al fine di garantirne il funzionamento anche nel caso venga danneggiato un ramo. (p.e. canalina portacavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30 cm).

Nella fornitura e posa in opera dell'impianto di rilevazione incendi è compresa la programmazione e la verifica e taratura dell'impianto completo, compreso l'interfacciamento con gli altri sistemi con il quale interagisce l'impianto in oggetto.



**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

### **13.1.1 Impianto di rilevamento automatico incendi**

Il presente sistema prevede per la realizzazione di un impianto antincendio integrato con sistema di rilevazione incendi con telecamere IR per la detezione e localizzazione di focolai di incendio.

Le telecamere andranno posizionate nel locale deposito lignocellulosici e nel locale deposito compost secondo le indicazioni del produttore delle apparecchiature durante la fase di progettazione esecutiva.

### **13.2 Impianto TVCC**

Nell'area di intervento è prevista l'installazione di un impianto TVCC a servizio di alcune zone sensibili dell'impianto.

La descrizione dettagliata dei componenti è riportata nel capitolato tecnico, comunque in breve i componenti previsti sono i seguenti:

- Videoregistratore digitale a 32 ingressi tipo IP, in esecuzione da rack per installazione all'interno dell'armadio dati QRD-UFF in palazzina uffici.
- Telecamera speed dome ETER 1.3 Mpixel con illuminatore IR fino a 150m, zoom ottico 20X, installazione da esterno IP66.
- Postazione di controllo dell'impianto TVCC composta da monitor LCD da 19" e da tastiera di comando sia del videoregistratore digitale sia delle telecamere DOME.

Per quanto riguarda la disposizione delle apparecchiature dell'impianto TVCC si faccia riferimento alle planimetrie di progetto, comunque in linea di massima la disposizione è la seguente:

- Videoregistratore digitale installato nel quadro QRD-UFF.
- Postazione di controllo dell'impianto TVCC installata in sala controllo impianto.
- Postazione di controllo dell'impianto TVCC installata in palazzina uffici.
- Postazione di controllo dell'impianto TVCC installata in pesa.
- Telecamere DOME installate nelle aeree intene del capannone
- Telecamere DOME installate nelle aeree esterne del capannone
- Telecamere DOME installate nelle aeree esterne della palazzina uffici e degli ingressi

I cavi utilizzati nell'impianto TVCC sono posati con cavi di energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V (con indicazione stampata sul cavo di  $U_0=400V$ ).

Nella fornitura e posa in opera dell'impianto TVCC è compresa la programmazione e la verifica e taratura dell'impianto completo, compreso l'interfacciamento con gli altri sistemi con il quale interagisce l'impianto in oggetto.

### **13.3 Impianto Antitrusione**

Nell'area di intervento è prevista l'installazione di un impianto Antintrusione a servizio della palazzina uffici.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

La descrizione dettagliata dei componenti è riportata nel capitolato tecnico, comunque in breve i componenti previsti sono i seguenti:

- Centrale di allarme per la gestione fino a 32 zone completa di modulo di comunicazione GPRS e TCP/IP.
- Sensori di movimento a doppia tecnologia (PIR+MW).
- Sirena di allarme con speaker piezo.
- Lettore di prossimità Tag per attivazione e disattivazione sistema

Per quanto riguarda la disposizione delle apparecchiature dell'impianto Antintrusione si faccia riferimento alle planimetrie di progetto, comunque in linea di massima la disposizione è la seguente:

- Centrale installata nel QRD-UFF in palazzina uffici.
- Sensori a copertura dell'area uffici.
- Lettori di prossimità all'ingresso della palazzina uffici.
- Sirene di allarme esterne alla palazzina uffici.

I cavi utilizzati nell'impianto Antintrusione sono posati con cavi di energia utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra fino a 400V (con indicazione stampata sul cavo di  $U_0=400V$ ).

Nella fornitura e posa in opera dell'impianto Antintrusione è compresa la programmazione e la verifica e taratura dell'impianto completo, compreso l'interfacciamento con gli altri sistemi con il quale interagisce l'impianto in oggetto.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **15 CALCOLI ELETTRICI**

Ad ogni buon conto, nell'esecuzione dei calcoli elettrici si è tenuto presente quanto di seguito indicato:

### **15.1 Dati di progetto**

#### **15.1.1 Cadute di tensione**

Le cadute di tensione di calcolo, conformi alle norme vigenti, valgono:

- Circuiti luce: 4 %
- Altre linee: 4 %, con corrente a pieno carico e 15 % allo spunto

#### **15.1.2 Sezioni minime**

Sono previste le seguenti sezioni minime:

- Segnalazione e comando: 1,5 mm<sup>2</sup>
- Circuiti FM e luce: 2,5 mm<sup>2</sup>

Nota: la sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup> è ridotta a 1,5 mm<sup>2</sup>, quando si dimostra che la sezione di 2,5 mm<sup>2</sup> impedirebbe un'installazione a regola d'arte.

#### **15.1.3 Tipi di posa**

Si utilizzano i seguenti tipi di posa:

- Posa in passerella.
- Posa in tubi d'acciaio zincato a caldo dopo lavorazione.
- Posa in tubi interrati.

### **15.2 Scelta delle apparecchiature di protezione**

Per la scelta delle apparecchiature elettriche si veda il relativo documento separato.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **16 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE**

### **16.1 Contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti è assicurata utilizzando componenti soddisfacenti le norme di prodotto.

### **16.2 Contatti indiretti, sistema TN**

La protezione elettrica adottata nell'impianto con sistema TN è quella per interruzione automatica dell'alimentazione.

Più precisamente l'impianto sarà previsto di tipo TN-S la cui definizione è la seguente:

T Collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel ns. caso le masse);

N Masse collegate al punto messo a terra del sistema di alimentazione;

S Funzioni di neutro e di conduttore di protezione svolti separatamente.

Questo tipo di protezione implica il coordinamento tra il modo di collegamento a terra del sistema e le caratteristiche dei conduttori di protezione e dei dispositivi di protezione.

Tale coordinamento consiste nel rispetto, per ogni circuito, della seguente formula:

$$U_0 \geq I_a Z_s$$

dove

$U_0$  è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra;

$I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo di 0,4 s (si veda Tabella 41A CEI 64-8/4), oppure, per i circuiti di distribuzione e terminali alle utenze fisse, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s;

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

**PROGETTO DEFINITIVO****Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Nei sistemi TN-S è importante dimensionare correttamente la rete di terra in modo che, in caso di guasto sulla MT, la tensione massima sulle masse non superi i valori presenti nelle norme EN 61936-1 ed EN 50522, vale a dire:

Tempo d'eliminazione del guasto	Tensione Ammessa In Volt
> 2	50
1	70
0,8	80
0,7	85
0,6	125
0,55	142,5
< 0,5	160

Data la difficile modificabilità dell'impianto di terra si deve fare riferimento alle massime correnti di guasto a terra previste tenuto conto delle prospettive di sviluppo del sistema di distribuzione.

**16.3 Protezione con dispositivi differenziali**

Tutte le partenze delle linee luci e prese monofasi sono previste con protezioni con dispositivi differenziali

Tutte le partenze hanno una taratura  $I_{\Delta n}$  pari a 30 mA (interruttore di gruppo).

**16.4 Piastre d'equipotenzialità**

La disposizione delle piastre d'equipotenzialità, realizzate con barre di rame, è indicata nei disegni allegati.

Le piastre, poste nelle vicinanze delle principali utenze elettriche, sono collegate alla maglia esterna, o alla corda trasversale, di cui al punto precedente, tramite due corde di rame isolato da 50 mm<sup>2</sup>.

**16.5 Collegamento equipotenziale supplementare**

Al fine di aumentare la sicurezza del collegamento a terra si prevede di allestire un collegamento equipotenziale supplementare con le masse presenti nell'impianto.

La sezione minima adottata è di 16 mm<sup>2</sup>.

Tale collegamento riveste una notevole importanza nella valutazione della sicurezza, in particolare il cavo giallo - verde sarà portato direttamente alle carcasse dei motori e non ai supporti metallici di tali apparecchiature.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

Nel caso di utilizzo di scatole di derivazione e pulsantiere metalliche sarà necessario provvedere al collegamento equipotenziale delle stesse.

### **16.6 Collegamento equipotenziale supplementare di utenze sommerse**

Nel caso di utenze immerse nei liquami, come gli agitatori e le pompe di sollevamento, si riscontra l'impossibilità nel procedere al collegamento equipotenziale supplementare della carcassa del motore (massa).

In questo caso si predisporrà, nelle scatole di derivazione utilizzate per l'allacciamento di queste particolari utenze, il conduttore giallo - verde di protezione proveniente dalla più vicina piastra d'equipotenzialità.

### **16.7 Collegamento a terra delle masse estranee**

In accordo con le citate norme CEI, si prevede di collegare a terra tutte le masse estranee (tubazioni dell'acqua potabile) presenti in modo da scaricare a terra un'eventuale tensione pericolosa proveniente dall'esterno dell'impianto.

Non sono masse estranee le seguenti parti metalliche:

- I parapetti metallici delle vasche, giacché sono collegati al calcestruzzo che è già a terra tramite la propria armatura (il calcestruzzo è sempre da considerarsi in intimo contatto con il terreno e quindi ottimo conduttore).
- Intelaiature di porte e finestre (previa verifica che non costituiscano masse)

### **16.8 Collegamento a terra di altri componenti metallici**

Non è previsto il collegamento a terra di componenti metallici dell'impianto non definibili masse o masse estranee.

In particolare non è previsto tale collegamento nei confronti delle passerelle porta cavi e dei tubi protettivi in acciaio, poiché i cavi in loro contenuti sono del tipo a doppio isolamento e quindi già protetti contro i contatti indiretti.

Non sono previsti, in quanto a sfavore della sicurezza, i cavallotti di terra tra i quadri e le loro portine metalliche di chiusura quando sono verificate le seguenti condizioni:

- Sulla porta non sono installati componenti elettrici
- L'interno della porta non può essere raggiunto da un terminale di un cavo nel caso in questo ultimo si liberi dalla propria sede d'attestazione.

Non sono infine collegati a terra pannelli di chiusura cunicoli e supporti vari.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione tecnica impianti elettrici**

Rev\_02 - Ottobre 2021

## **17 ALLEGATI AL PROGETTO**

### **17.1 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.

### **17.2 Disegni planimetrici**

I disegni planimetrici mostrano i componenti elettrici in relazione alla loro ubicazione planimetrica; contengono le cabine elettriche, 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 ancora la posizione approssimativa degli elementi del dispersore di terra, dei conduttori di terra, di equipotenzialità e di protezione (non facenti parte della condotta dei conduttori attivi), la posizione dei nodi equipotenziali e dei collettori principali di terra; nonché eventuali riferimenti a sezioni o disegni particolari.

### **17.3 Schema a blocchi sistema di automazione e supervisione**

È uno schema unifilare 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.

### **17.4 Schemi multifilari TIPICI quadri elettrici**

Sono gli schemi tipici dei quadri elettrici di nuova fornitura, dove è possibile rilevare gli ausiliari di collegamento dei quadri elettrici di potenza e dei quadri elettrici di automazione.