



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
Assessorato della Difesa dell'Ambiente**

**IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI
E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A
SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE
DELLA PROVINCIA DI ORISTANO**

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE
EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU**

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATI AMMINISTRATIVI

IMPIANTI ELETTRICI

RELAZIONI

ELABORATO:

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTI
ELETTRICI**

ALLEGATO

A5

DATA: Gennaio 2022

CUP: E54E12000570002

CIG: 98133117D5C

SCALA:

IL PROGETTISTA
(Ing. Agostino Pruneddu)

IL DIRETTORE GENERALE
(Dott. Marcello Siddu)

COLLABORATORI
Ufficio Tecnico del Consorzio

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
(Ing. Salvatore Daga)

rev.	data	descrizione	redatto	verificato	approvato
1	Gennaio 22	Adeguamento Q.E. e al P.N.R.R.	R.P.	R.U.P.	C.D.A

Codice Elaborato

P I T A 0 2 P D 0 1 A 0 0 6 R 0 1

Lavoro

Fase

Sub Fase

Tipo

Elaborato

Revisione

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

1. PREMESSE

La presente Relazione riguarda gli interventi sull'Impianto Elettrico al fine di alimentare le nuove macchine e apparecchiature di processo e di cogenerazione previste nel progetto per la realizzazione di un Impianto per la Digestione anaerobica e delle relative opere edili da realizzarsi presso l'Impianto di Trattamento *Rifiuti Solidi Urbani e di Valorizzazione delle Raccolte differenziate Consortile* ubicato in località "Masangionis" in Comune di Arborea.

Il Progetto di cui alla presente Relazione è stato sviluppato nel rispetto della normativa UE e nazionale sulle migliori tecniche e tecnologie (BAT) e prevede la modifica/integrazione della sezione di trattamento della FORSU attualmente in esercizio mediante l'inserimento di una serie di nuove apparecchiature/impianti necessari per preparare la miscela utile per l'alimentazione del digestore anaerobico, per la digestione anaerobica e per la "pulizia" del biogas prodotto.

L'introduzione di una sezione di digestione anaerobica a monte del compostaggio dovrà consentire di massimizzare il recupero della FORSU. Dapprima il recupero di energia ottenibile attraverso la produzione di biogas e, successivamente, il compostaggio dei materiali in uscita dal biodigestore mediante miscelazione con ulteriore verde e con il flusso della frazione di sopravaglio derivante dalla vagliatura finale del compost.

Per rendere la nuova sezione funzionale ed integrata con la sezione di trattamento della FORSU attualmente in esercizio, l'impiantistica esistente dovrà essere modificata mediante i seguenti interventi principali:

- Inserimento di un Biodigestore anaerobico;
- **Installazione di un cogeneratore a biogas;**
- Realizzazione della nuova linea di pretrattamento della FORSU e alimentazione automatica del biodigestore anaerobico;
- Ampliamento dell'Edificio destinato alla sezione per la valorizzazione delle frazioni organiche provenienti dalla raccolta differenziata per l'installazione della sezione di alimentazione e delle nuove apparecchiature e macchinari di pretrattamento.

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
 REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

Le apparecchiature previste sono quelle riportate nella seguente **Tabella 1**:

POSIZIONE	DESCRIZIONE	Lu(mm)	POTENZA (Kw)
POS. P01	CARROPONTE		30
POS. P02	TRAMOGGIA E NASTRO DI CARICAMENTO		16,0
POS. P03	APRISACCHI FORSU		160,0
POS. P04	NASTRO TRASPORTATORE	12.000	7,5
POS. P05	DEFERRIZZATORE		9,0
POS. P07	NASTRO TRASPORTATORE	9.000	6,0
POS. P08	NASTRO TRASPORTATORE	18.000	11,5
POS. P09	VAGLIO STELLARE	5.000	22,5
POS. P10	NASTRO TRASPORTATORE	6.500	4,0
POS. P11	BIOSEPARATORE		160,0
POS. P13	NASTRO TRASPORTATORE CHIUSO	16.000	10,0
POS. P14	NASTRO TRASPORTATORE CHIUSO	8.500	5,5
POS. P15	NASTRO TRASPORTATORE CHIUSO	4.000	3,0
POS. D01	MODULO DI BIODIGESTIONE		60,0
POS. D07	MISCELATORE DIGESTATO/VERDE		165,0

L'intervento prevede anche l'installazione di un Cogeneratore alimentato dal biogas prodotto dal processo di biodigestione anaerobica.

La sezione di valorizzazione del biogas (centrale di cogenerazione) è costituita da n. 1 cogeneratore.

Si prevede l'installazione di un Cogeneratore capace di fornire, con una Potenza introdotta di 2.140 Kw (535 Nm³ di biogas) una Potenza Elettrica pari a 851 Kw e con una Potenza introdotta di 1.634 Kw (409 Nm³ di biogas) una Potenza Elettrica pari a 636 Kw, così come riportato nelle specifiche Tecniche di seguito riportate.

L'unità di cogenerazione sarà compresa di alloggiamento in un container insonorizzato di dimensioni standard, pronto per la connessione ed il servizio.

Le modalità di funzionamento del digestore anaerobico garantisce la continuità di alimentazione dell'unità di cogenerazione. Solo in caso di temporanea inattività ovvero nella evenienza in cui la produzione di biogas dovesse superare la capacità del modulo di cogenerazione (sovrappressioni), è previsto lo smaltimento dell'eccedenza medesima a mezzo di apposita torcia di emergenza.

Il sistema di cogenerazione dovrà essere costituito dai seguenti elementi essenziali:

- Container insonorizzato con sistema di recupero del calore e rampa gas motore;

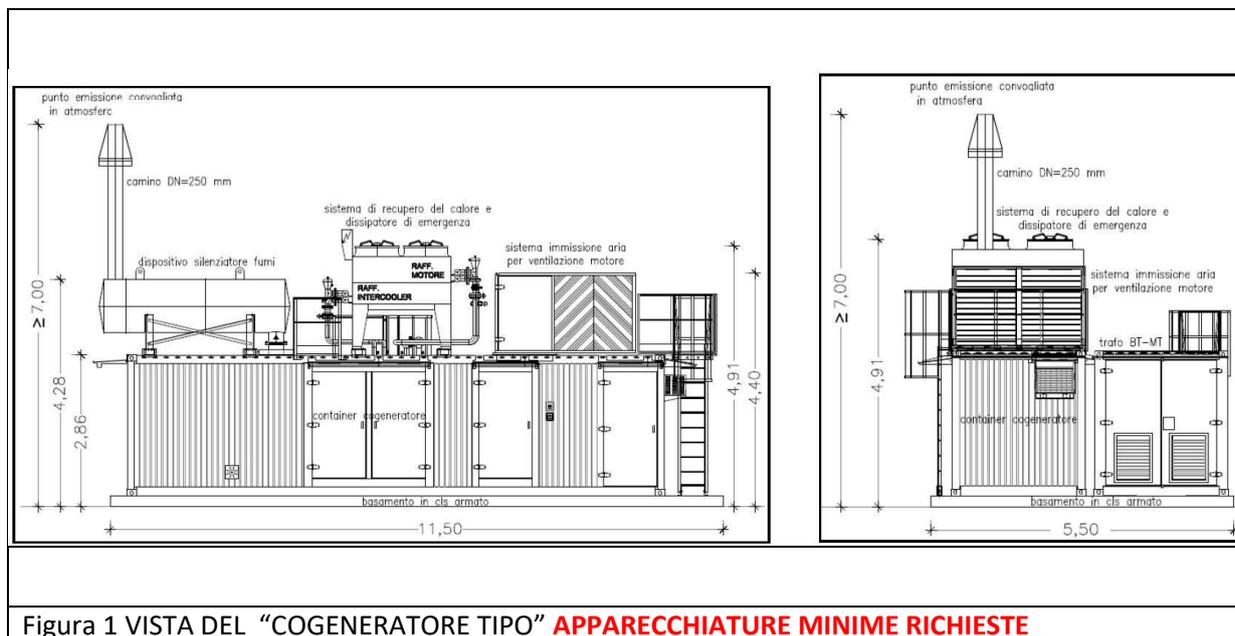
CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

- motore endotermico + generatore elettrico;
- Marmitte silenziatrici;
- Container elettrico (comando e controllo/trafo/media tensione);
- Radiatori di raffreddamento di emergenza circuiti motori;
- Quadro per trasferimento dell'energia in rete stabilimento;
- piping acqua calda/vapore dal sistema di recupero dell'energia termica;
- Caldaia a recupero con sistema di by-pass;
- Camminamenti ed accessibilità a zona caldaia e radiatori;
- Sistema stoccaggio olio fresco ed esausto;
- Skid circolazione fluidi completo di pompe, scambiatori e sistema di regolazione;
- Sistema SCR;
- Sala quadri comando e controllo;
- Trasformatore elevatore;
- Quadro interruttore in media tensione



Il sistema di cogenerazione sarà costituito da un motore endotermico che utilizza il biogas come combustibile e che produca energia elettrica tramite generatore ad esso accoppiato ed energia termica derivante dal raffreddamento del motore stesso.

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	



Figura 2 - VISTA DEL "MODULO DI PRODUZIONE COGENERATORE TIPO"

Il modulo di cogenerazione previsto avrà una potenza elettrica non inferiore a 850 Kw Elettrici e 980 Kw Termici e sarà alloggiato in un manufatto speciale, completo di componenti e sistemi ausiliari a corredo.

Il modulo di cogenerazione sarà dotato di un sistema di ventilazione, con predisposizione di una sezione per immissione aria in testa al relativo locale ed esecuzione di una sezione di espulsione aria in posizione opposta.

L'allestimento meccanico dovrà prevedere la realizzazione dei collegamenti relativi ai circuiti di recupero termico e di dissipazione mediante tubazioni SS di diametro opportuno con giunzioni saldate, complete di staffe di fissaggio.

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

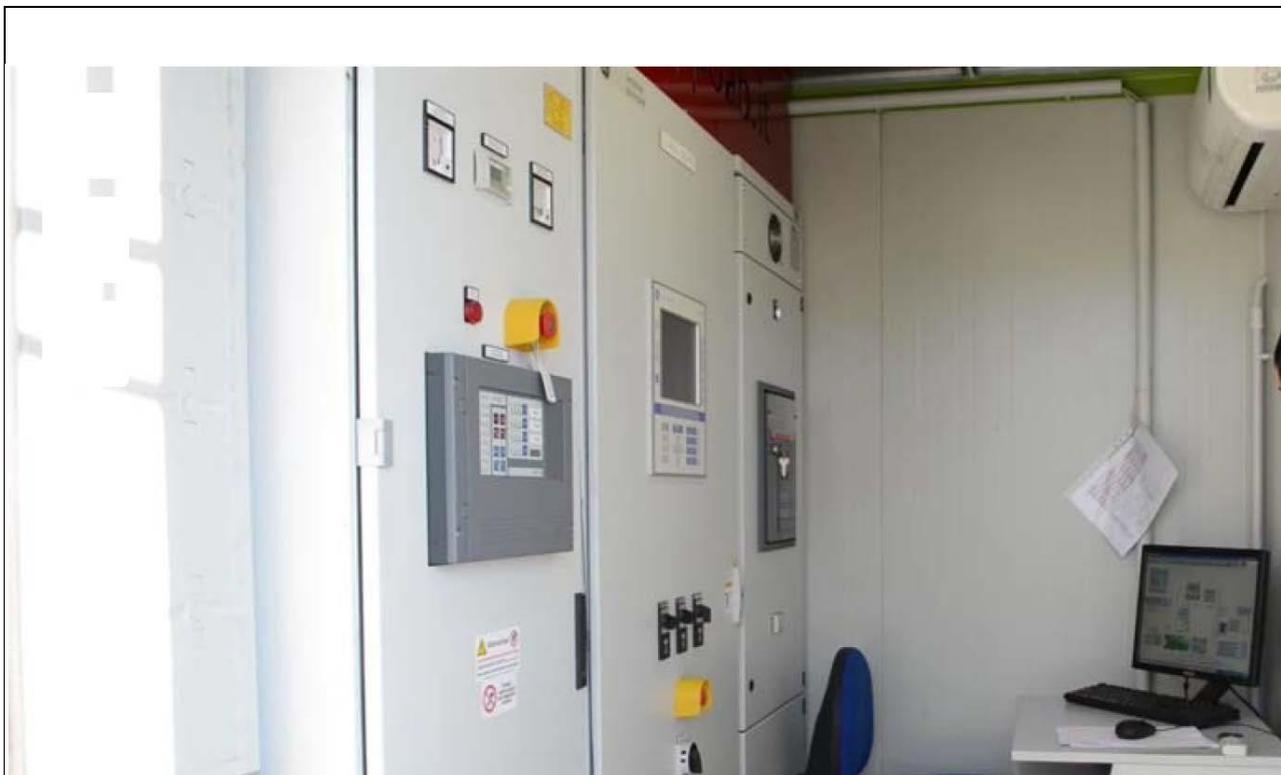


Figura 3 - VISTA DELLA SEZIONE DI "SUPERVISIONE TIPO"

CARATTERISTICHE TECNICHE COGENERATORE

1. DATI TECNICI SUL CONTAINER					
		U.M.	100%	75%	50%
Potenza introdotta		kW	2.140	1.634	1.145
Quantità di gas		Nm ³ /h	535	409	286
		kW	876	657	438
Potenza elettrica		kW el.	851	636	420
Potenze termiche recuperabili					
Scarico condensa		mm		18	

Il progetto prevede che l'energia prodotta dal Cogeneratore che venga immessa nella rete dello stabilimento. Stante la potenza in gioco è necessario che l'immissione avvenga sulla rete di media tensione.

L'energia elettrica prodotta sarà a servizio dell'autoconsumo del processo dello stabilimento e l'energia eventualmente in esubero sarà immessa nella rete esterna.

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

2. INTERVENTI ELETTRICI PREVISTI IN PROGETTO.

Sostanzialmente gli Interventi sugli Impianti Elettrici prevedono:

1. Inserimento di una nuova **Cabina di Interfaccia** di media tensione (**QMTN1**) che avrà il compito di distribuzione e trasformazione, inserita lungo la dorsale MT interna esistente;
2. Realizzazione di una nuova **Cabina MT di zona (QMTL.2)** per l'alimentazione della nuova porzione del processo;
3. Inserimento nuova **Cabina di distribuzione interna BT (NQBT)**.

2.1. Cabina di Interfaccia.

Nella situazione attuale dalla cabina di ricevimento hanno origine le linee di media tensione che alimentano le cabine secondarie MT di zona.

L'intervento prevederà la sostituzione del cavo di MT esistente (3x1x70 mm²) in uscita dalla cabina di ricevimento che alimenta la *Cabina Secondaria Lotto 2* esistente per renderlo idoneo al trasporto anche dell'energia prodotta dal cogeneratore e alla alimentazione della nuova porzione del processo.

Il cavo da utilizzare sarà del tipo RG7H1M1 12/20 kV della sezione minima di 95 mm².

Lo stesso cavo esistente (3x1x70 mm²) in uscita dalla cabina di ricevimento dovrà essere recuperato collegandolo in uscita dalla nuova cabina di interfaccia per ripristinare l'alimentazione della *Cabina Secondaria Lotto 2* esistente.

La nuova cabina MT/BT di interfaccia avrà la funzione di derivazione della linea a servizio del cogeneratore e derivazione per mantenere l'alimentazione della *Cabina Secondaria Lotto 2* esistente.

L'armadio protetto MT prevederà l'uscita per il trasformatore da 1250 kVA che riceverà l'energia dal cogeneratore e l'uscita per rialimentare la *Cabina Secondaria Lotto 2* esistente.

Il trasformatore porterà l'energia prodotta dal generatore sincrono a 400 V alla tensione della rete MT a 15 kV.

Il trasformatore dovrà essere a bassissime perdite e dovrà essere conforme al regolamento UE 548/2014 che ha dato applicazione alla direttiva 125/CE/2009 che ha per oggetto i limiti di efficienza energetica e la marcatura CE dei trasformatori di potenza.

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

Per le macchine «medie» di potenza inferiore ai 3150 kVA il regolamento che è entrato in vigore l'1/07/2015, vieta la vendita da parte di un fabbricante, nel mercato comunitario, di trasformatori non rispondenti alla direttiva e non marcati CE

Le perdite a vuoto (P_0) ammesse per questa gamma di trasformatori sono quelle indicate per la classe A0 (perdite più basse) sia per i trasformatori ad olio che per quelli a secco

Per le perdite a carico P_K a seconda della potenza, le perdite massime ammesse sono quelle indicate per le classi CK, BK e AK per i trasformatori in olio e BK, AK per i trasformatori a secco (la classe AK è quella con le perdite più basse) sempre indicate nella norma CEI EN 50464-1

Dal 30/6/2021, secondo la direttiva, saranno commercializzati nell'UE esclusivamente trasformatori con classe A0 per le perdite a vuoto e AK per le perdite a carico.

Sarà realizzato un quadro elettrico di BT che si conetterà al quadro elettrico del container del cogeneratore tramite una linea elettrica in cavo con caratteristiche e dimensioni come riportato negli elaborati grafici di progetto.

In considerazione che l'ampliamento della rete di media tensione interna genererà una sostanziale modifica del valore della potenza installata occorrerà concordare con il distributore di zona, nel caso in esame e-distribuzione, la necessità della limitazione della potenza energizzata contemporaneamente e prevedere il rispetto dei limiti imposti dalla norma CEI 0-16 all'art. 8.5.14 sui Limiti sull'energizzazione contemporanea dei trasformatori installati.

A tal fine è prevista la realizzazione di un idoneo sistema di controllo che gestisca in caso di fermo totale di impianto la rienergizzazione scaglionata secondo quantità complessive non superiori ai limiti prescritti dalla norma CEI 0-16.

In sintesi, quindi, l'intervento comprende:

- Fornitura e posa in opera di Edificio prefabbricato in cls armato costituito da almeno n. 2 vani, uno idoneo a contenere le apparecchiature MT ed uno idoneo a contenere le apparecchiature BT.
Dimensioni minime 12,00x2,50x2,60 m. Dotato di almeno 2 porte in resina a tutta altezza aventi luce netta minima pari a 1,20 m.

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

- Fornitura e installazione di n. 1 TRASFORMATORE MT/BT, del tipo trifase a secco in resina epossidica a perdite ridotte, con avvolgimenti inglobati in resina e colati sotto vuoto, avente le seguenti caratteristiche:
 - potenza nominale An=1250 kVA;
 - rapporto di trasformazione 15000 +/- 2x2.5%/400 [V];
 - classe climatica C1, isolamento in resina classe F1, gruppo Dyo 11, classe di isolamento 24 kV;
 - rumorosità 53-59 dB;
 - perdite con Valori massimi delle perdite a carico e delle perdite a vuoto secondo Regolamento (UE) n. 548/14 e 2019/1783.

Completo di:

- gruppo di ventilazione forzata bordo macchina comandato dalla centralina di controllo della temperatura;
- quaterna di sonde termometriche PT100 applicate sui tre avvolgimenti e sul nucleo, con relativa centralina di controllo e contatti ausiliari per l'azionamento dei ventilatori di raffreddamento e per la connessione al relè di protezione per l'intervento delle protezioni;
- golfari di sollevamento e carrello con ruote orientabili;
- scudi di protezione in plexiglass tra i morsetti MT e BT, supporti antivibranti;
- batteria di rifasamento fissa da 10 kVAr entro contenitore metallico IP42 provvista di sezionatore con fusibili azionabile dall'esterno, condensatori, fusibili di protezione, contattori, linea di connessione al trasformatore in cavo multipolare FG160R16 sezione 4x10 mmq posato a parete;
- Realizzazione di sistema di controllo temporizzazione energizzazione trasformatori secondo il massimo valore che sarà riportato nel regolamento di esercizio stipulato con e-distribuzione s.p.a.
- Fornitura e posa in opera di cavo in media tensione del tipo RG7H1M1 12/20 kV o equivalente della sezione minima di 3 x 50 mm² per il collegamento del Trasformatore al Quadro QMTN1.

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

- Fornitura e posa in opera di cavo in media tensione del tipo RG7H1M1 12/20 kV o equivalente della sezione minima di 95 mm² per il tratto di connessione alla cabina primaria di ricevimento esistente per una lunghezza di cavo di circa 160 m previo sfilaggio della Linea in MT esistente costituita da n. 3 cavi tipo RG7H1M1 della sezione di 70 mm².
- Ripristino della linea di alimentazione della "Cabina Secondaria Secondo Lotto", mediante recupero dei cavi 3x1x70 mm², precedentemente sfilati, in uscita della Cabina di interfaccia, compresa la realizzazione dei nuovi terminali MT per ciascun cavo per le connessioni.
- Fornitura e installazione di n. 1 Quadro protetto di MT (QMTN1) con funzione di distribuzione e protezione linea MT. Il quadro fungerà da entra-esce per la linea MT esistente e di alimentazione/emissione dell'energia del gruppo di cogenerazione, secondo lo schema allegato, QMTN1 negli elaborati grafici. Le dotazioni minime dell'armadio di ingresso linea saranno il sezionatore sotto carico e idonei elementi di protezione e messa a terra di sicurezza. L'armadio sarà protetto con interruttore automatico con isolamento in SF6 di MT per comando e protezione del trasformatore linea cogeneratore, armadio protetto MT cella misure; armadio protetto con interruttore automatico Motorizzato con isolamento in SF6 in MT uscita verso nuova cabina interna MT/BT del processo (QMTL.2 negli elaborati grafici) e armadio protetto con interruttore automatico motorizzato con isolamento in SF6 in MT di protezione e comando della linea in uscita dalla cabina per rialimentazione della cabina interna esistente.

I Dati elettrici principali minimi per il quadro MT sono i seguenti:

Dati Elettrici

- Tensione nominale: 24kV
- Tensione di servizio: 15kV
- Tensione di prova a frequenza industriale: 50kV
- Tensione di tenuta ad impulso (1.2/50 micro-sec. onda): 125kV
- Frequenza nominale: 50Hz
- Corrente nominale delle sbarre principali: 630A
- Corrente nominale di breve durata: 16kA

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

- Durata: 1s
- Corrente di cresta: 40kA
- Durata arco interno 1s (In accordo alla IEC 62271-200): 16kA

L'intervento comprende anche la formazione della connessione del trasformatore con il quadro generale di BT del cogeneratore posizionato nel container del complesso di generazione realizzata con cavidotto/canale a filo e linea 3x(4x240)+2x240N+2x240PE GV in cavo FG16R16 per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

2.2. Inserimento nuova cabina di alimentazione di zona interna MT/BT.

E' prevista la realizzazione di una nuova cabina elettrica di Media Tensione di zona poiché il quadro elettrico generale da cui attualmente partono le linee di alimentazione del processo non è in grado di alimentare il nuovo processo.

La somma complessiva dei carichi da alimentare comporta la convenienza alla realizzazione di una cabina di trasformazione MT/BT aggiuntiva da cui sarà poi rialimentato il quadro BT della porzione di processo esistente.

La nuova cabina MT/BT avrà la funzione di alimentazione degli utilizzatori della zona servita.

L'armadio protetto MT prevederà l'uscita per il trasformatore da 1600 kVA che alimenterà la zona di competenza.

Il trasformatore dovrà essere a bassissime perdite e dovrà essere conforme al regolamento UE 548/2014 che ha dato applicazione alla direttiva 125/CE/2009 che ha per oggetto i limiti di efficienza energetica e la marcatura CE dei trasformatori di potenza. Con le specifiche di cui al paragrafo precedente.

Sarà realizzato anche un nuovo quadro generale di bassa tensione della zona da cui sarà derivato il quadro di zona esistente.

In sintesi, quindi, l'intervento comprende:

- Fornitura e posa in opera di un locale prefabbricato in cls armato o realizzazione in opera in muratura portante per realizzare un vano MT idoneo a contenere il nuovo quadro elettrico di Media tensione ed il

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

trasformatore in idoneo armadio protetto. Dimensioni minime 4.00x2.50x2.60 m. Porte in resina a tutta altezza, luce netta minima 1,20 m.

- Fornitura e posa in opera di locale prefabbricato in cls armato o realizzazione in opera in muratura portante per realizzare un vano BT idoneo a contenere il nuovo quadro generale di bassa tensione del processo. Dimensioni minime 5.00x3.20x2.60 m. Porte in resina a tutta altezza, luce netta minima 1,20 m, in ampliamento in adiacenza al locale esistente in cui è posizionato il quadro di BT del processo (QE_PC2).
- Fornitura e installazione in opera di Quadro protetto di MT (QMTL.2) con funzione di distribuzione e protezione linea MT. Il quadro fungerà da alimentazione della nuova zona di processo, secondo lo schema allegato, QMTL.2 negli elaborati grafici. Dotazioni minime armadio di ingresso linea con sezionatore sotto carico e idonei elementi di protezione e messa a terra di sicurezza, Armadio protetto con interruttore automatico con isolamento in SF6 di MT per comando e protezione del trasformatore e cella misure.

Dati elettrici minimi principali per il quadro MT:

- Tensione nominale: 24kV
 - Tensione di servizio: 15kV
 - Tensione di prova a frequenza industriale: 50kV
 - Tensione di tenuta ad impulso (1.2/50 micro-sec. onda): 125kV
 - Frequenza nominale: 50Hz
 - Corrente nominale delle sbarre principali: 630A
 - Corrente nominale di breve durata: 16kA
 - Durata: 1s
 - Corrente di cresta: 40kA
 - Durata arco interno 1s (In accordo alla IEC 62271-200): 16kA
- Fornitura e installazione in opera di n. 1 TRASFORMATORE MT/BT, del tipo trifase a secco in resina epossidica a perdite ridotte, con avvolgimenti inglobati in resina e colati sotto vuoto, avente le seguenti caratteristiche:

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

- potenza nominale $An=1600$ kVA;
- rapporto di trasformazione $15000 \pm 2 \times 2.5\%/400$ [V];
- classe climatica C1, isolamento in resina classe F1, gruppo Dyo 11, classe di isolamento 24 kV;
- rumorosità 53-59 dB;
- perdite con Valori massimi delle perdite a carico e delle perdite a vuoto secondo Regolamento (UE) n. 548/14 e 2019/1783.

Completo di:

- gruppo di ventilazione forzata bordo macchina comandato dalla centralina di controllo della temperatura;
- quaterna di sonde termometriche PT100 applicate sui tre avvolgimenti e sul nucleo, con relativa centralina di controllo e contatti ausiliari per l'azionamento dei ventilatori di raffreddamento e per la connessione al relè di protezione per l'intervento delle protezioni;
- golfari di sollevamento e carrello con ruote orientabili;
- scudi di protezione in plexiglass tra i morsetti MT e BT, supporti antivibranti;
- batteria di rifasamento fissa da 15 kVAr entro contenitore metallico IP42 provvista di sezionatore con fusibili azionabile dall'esterno, condensatori, fusibili di protezione, contattori, linea di connessione al trasformatore in cavo multipolare FG160R16 sezione 4×10 mmq posato a parete;

il tutto conforme alle norme CEI in vigore.

- Fornitura e posa in opera di cavo in media tensione del tipo RG7H1M1 12/20 kV o equivalente della sezione minima di 3×50 mm² per il collegamento del Trasformatore al Quadro QMTL.2
- Realizzazione della connessione del trasformatore con il quadro generale di BT (NQBT) di nuova realizzazione del processo posizionato nel nuovo locale posato nel cunicolo e/o in tratti cavidotto/canale a filo e linea $3 \times (6 \times 240) + 3 \times 240N + 3 \times 240PE$ GV in cavo FG16R16 0,6/1kV per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16;

CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI ORISTANO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO E DELLE RELATIVE OPERE EDILI PER LA BIODIGESTIONE ANAEROBICA DELLA FORSU

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO	A5	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO	REV. N.	1
			Gennaio 2022	

2.3. Inserimento nuova Cabina di distribuzione interna BT (NQBT).

Si prevede la realizzazione di un nuovo locale in cui installare un nuovo Quadro (NQBT) alimentato dalla nuova cabina di alimentazione di zona interna MT/BT, dedicato all'alimentazione di tutte le nuove apparecchiature in Progetto di cui alla precedente Tabella 1.

In sintesi, l'intervento prevede:

- Fornitura e installazione di Quadro Elettrico Generale di bassa tensione (NQ_BT) completo di tutti i collegamenti ed accessori necessari per dare l'opera completa e funzionante, costituito da Armadio in lamiera d'acciaio dimensioni minime esterne 2200(h)x4000(l)x1000(p) mm idoneo a contenere tutte le apparecchiature necessarie in conformità allo schema elettrico di progetto ed a quanto prescritto dalle norme CEI 61439, Grado di protezione: IP3X. Con almeno n. 2 interruttori per linee di riserva e uno spazio residuo non inferiore al 20% della carpenteria per possibili ampliamenti futuri, avente potere di interruzione coordinato con il trasformatore installato.

Sono previste, inoltre, le seguenti ulteriori apparecchiature:

- scaricatore di sovratensione;
- strumento di misura multifunzione, avente le seguenti caratteristiche minime: dotato di display, in grado di visualizzare tutte le principali grandezze di sistema, Corrente, Tensione, frequenza, potenza, etc, di memorizzare gli eventi singolari e dotato di interfaccia RS 485 per la trasmissione dei parametri di lettura ad un sistema esterno sulla linea di ingresso e sulle sezioni con corrente nominale maggiore di 63 A;
- Interruttore generale alimentazione quadro esistente con $I_n=1.250$ A e idoneo ad alimentare i carichi che resteranno da esso alimentati;
- Realizzazione della Connessione di alimentazione del Quadro esistente QE_PC2 mediante linea in cunicolo, $3x(4x240)+2x240N+2x240PE$ GV in cavo FG16R16 0,6/1kV per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 previo stacco della connessione esistente e accatastamento nell'ambito del cantiere della relativa Linea;

Si allegano di seguito i tabulati di calcolo.

L'UFFICIO TECNICO DEL CONSORZIO
(Ing. Agostino Pruneddu)

Criteri di dimensionamento e verifica

Norma di calcolo	CEI 11-25
Norma per il dimensionamento cavi	CEI 64-8

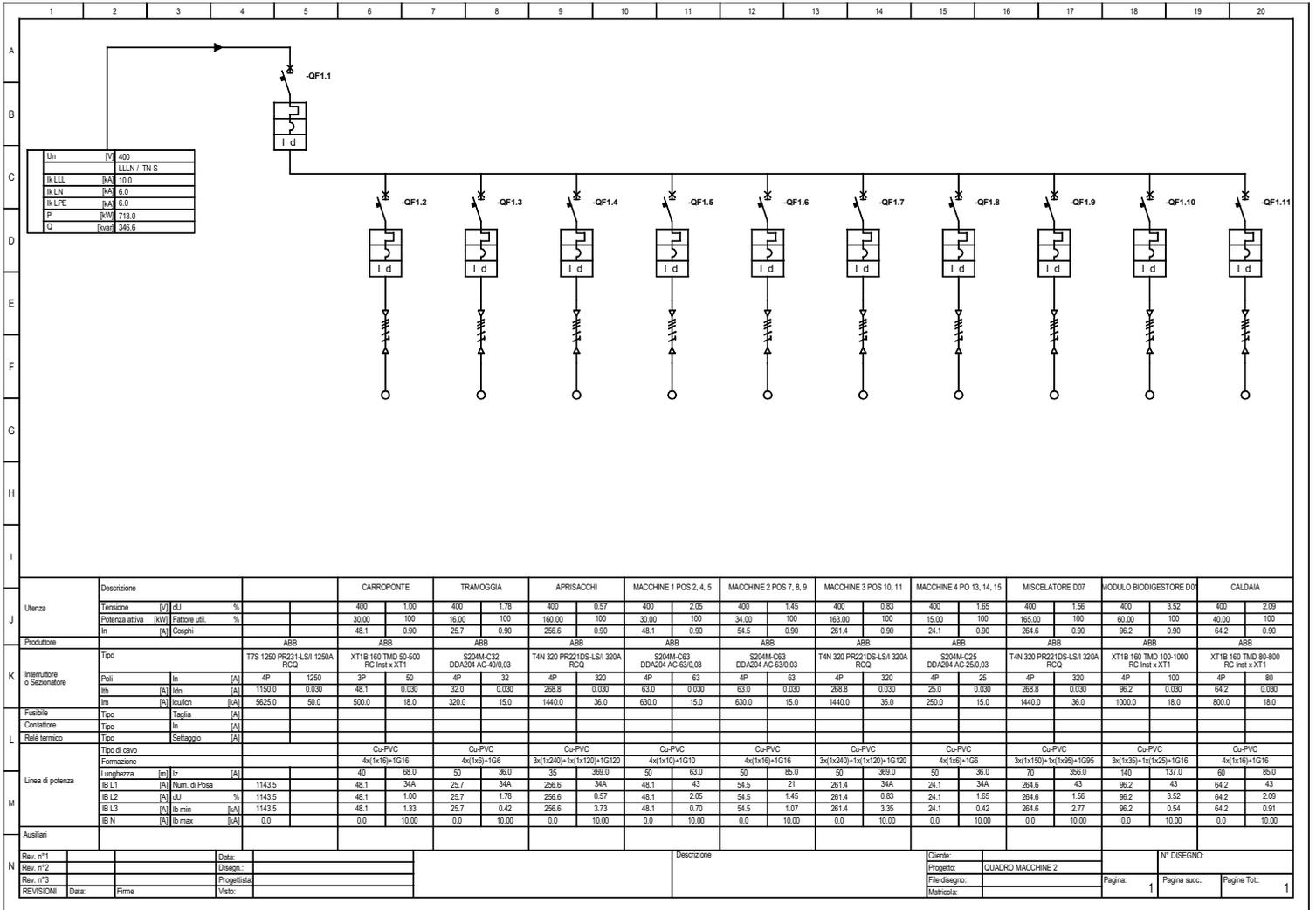
Sovraccarico	Le verifiche di sovraccarico sono eseguite tramite la relazione $I_b \leq I_{th} \leq I_z$ e $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$
	Legenda:
	I_B = corrente di linea
	I_{th} = taratura della soglia termica del dispositivo di protezione
	I_f = corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione
	I_z = portata del cavo definita secondo norma attuale

Corto circuito	Interruttori e fusibili sono dimensionati per un potere di interruzione maggiore della massima corrente di guasto
	Gli interruttori dimensionati per la norma IEC 60947-2 devono avere un potere di chiusura I_{cm} maggiore della massima corrente di picco
	La protezione contro il guasto sulle linee deve soddisfare la verifica $I^t \leq K^2 S^2$
	Legenda:
	I^t = energia lasciata passare alla massima corrente di guasto (dato fornito dal produttore)
	S = sezione dei conduttori
	K = fattore definito in CEI 64-8/5 nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E

Contatti indiretti	Sistemi TT: la verifica è $I_{dn} \cdot R_a \leq V_o$, oppure $I_m \leq I_{cc \min}$
	Sistemi TN: la verifica è $I_m \leq I_{cc \min}$
	Legenda:
	I_{dn} = sensibilità dello sganciatore differenziale
	R_a = resistenza di messa a terra
	V_o = tensione di contatto max ammissibile
	I_m = valore di intervento del dispositivo di protezione al tempo limite
	$I_{cc \min}$ = corrente di guasto minima a fondo linea

Selettività e Back-up	I valori di selettività e Back-up sono determinati dal costruttore tramite prove di laboratorio
	Selettività non richiesta nell'installazione
	Backup non richiesto nell'installazione

Rev. n°1			Data:		Descrizione	Cliente:		N° DISEGNO:			
Rev. n°2			Disegn.:			Progetto:	QUADRO MACCHINE 2				
Rev. n°3			Progettista:			File disegno:		Pagina:	1	Pagina succ.:	
REVISIONI	Data:	Firma:	Valo.:			Matricola:				Pagina Tot.:	1



Protezione dei cavi bt

-WC1.11 CALDAIA

Dati Utenza	Sovraccarico: protetto da	
Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TN-S	-QF1.11XT1B 160 TMD 80-800
Tensione [V]	400	IB (64.15[A]) <= Ith (64.15[A]) <= Iz (85.00[A]) e If (83.40[A]) <= 1.45*Iz (123.25[A]); Vrif=400V
IB (A)	64.2	1 Corto circuito al terminale 1 (cavo alimentato dall'alto): protetto da -QF1.11XT1B 160 TMD 80-800
Cospbi	0.90	Protezione garantita fino a Icc max LLL (10.00[kA]), Icc max LN (6.00[kA]) e Icc max LPE (6.00[kA]); Vrif=400V
Sezione cavo	4x(1x16)+1G16	2 Contatti indiretti al terminale 2 (cavo alimentato dall'alto): protetto da -QF1.11XT1B 160 TMD 80-800 + RC Inst x XT1
Conduttore - Isolante	Cu / PVC	Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.91[kA]) e Td (0.40[s]) <= Tempo limite di intervento (5.00[s]); Vrif=400V
Lunghezza (m)	60	1 Corto circuito al terminale 2 (cavo alimentato dal basso): protetto da
Iz (A)	85.0	2 Contatti indiretti al terminale 1 (cavo alimentato dal basso): protetto da
cdt (%)	2.09	
Temp lavoro (°C)	52.8	
Perdite [W]	969.32	
K²S² [A²s]	3375958	

Dati Utenza	Sovraccarico: protetto da	
Fasi - Sist di distribuzione		
Tensione [V]		
IB (A)		
Cospbi		
Sezione cavo		
Conduttore - Isolante		
Lunghezza (m)		
Iz (A)		
cdt (%)		
Temp lavoro (°C)		
Perdite [W]		
K²S² [A²s]		

Dati Utenza	Sovraccarico: protetto da	
Fasi - Sist di distribuzione		
Tensione [V]		
IB (A)		
Cospbi		
Sezione cavo		
Conduttore - Isolante		
Lunghezza (m)		
Iz (A)		
cdt (%)		
Temp lavoro (°C)		
Perdite [W]		
K²S² [A²s]		

Rev. n°1	Data	Descrizione	Cliente	N° DISEGNO:
Rev. n°2			Progetto: QUADRO MACCHINE 2	
Rev. n°3			Fila disegno:	Pagina: 4
REVISIONI	Data	Firma	Matricola:	Pagina succ.: Pagina Tot.: 4

Lista dei cavi bt

-WC1.2 CARROPONTE

Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TN-S	IB L1	[A]	48.1	R Ph 20°C	[mOhm]	46.28
Tensione [V]	400	IB L2	[A]	48.1	R Ph 160-250°C	[mOhm]	72.19
Sezione cavo	4x(1x16)+1G16	IB L3	[A]	48.1	X Ph	[mOhm]	3.28
Conduttore - Isolante	Cu / PVC	IB N	[A]	0.0	R N 20°C	[mOhm]	46.28
Posa	34A	Cosphi		0.90	R N 160-250°C	[mOhm]	72.19
Fattore rid	1.00	Iz (A)	[A]	68.0	X N	[mOhm]	3.28
Lunghezza (m)	40	cdt (%)	[%]	1.00	R PE 20°C	[mOhm]	46.28
Icc max (kA)	10.00	Pot Diss (W)	[W]	359.9	R PE 160-250°C	[mOhm]	72.19
Icc min (kA)	1.33	Temp lavoro (°C)	[°C]	50.0	X PE	[mOhm]	3.28

-WC1.3 TRAMOGGIA

Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TN-S	IB L1	[A]	25.7	R Ph 20°C	[mOhm]	154.25
Tensione [V]	400	IB L2	[A]	25.7	R Ph 160-250°C	[mOhm]	240.63
Sezione cavo	4x(1x6)+1G6	IB L3	[A]	25.7	X Ph	[mOhm]	8.85
Conduttore - Isolante	Cu / PVC	IB N	[A]	0.0	R N 20°C	[mOhm]	154.25
Posa	34A	Cosphi		0.90	R N 160-250°C	[mOhm]	240.63
Fattore rid	1.00	Iz (A)	[A]	36.0	X N	[mOhm]	8.85
Lunghezza (m)	50	cdt (%)	[%]	1.78	R PE 20°C	[mOhm]	154.25
Icc max (kA)	10.00	Pot Diss (W)	[W]	341.6	R PE 160-250°C	[mOhm]	240.63
Icc min (kA)	0.42	Temp lavoro (°C)	[°C]	50.3	X PE	[mOhm]	8.85

-WC1.4 APRISACCHI

Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TN-S	IB L1	[A]	256.6	R Ph 20°C	[mOhm]	2.70
Tensione [V]	400	IB L2	[A]	256.6	R Ph 160-250°C	[mOhm]	4.21
Sezione cavo	3x(1x240)+1x(1x120)+1G120	IB L3	[A]	256.6	X Ph	[mOhm]	5.50
Conduttore - Isolante	Cu / PVC	IB N	[A]	0.0	R N 20°C	[mOhm]	5.40
Posa	34A	Cosphi		0.90	R N 160-250°C	[mOhm]	8.42
Fattore rid	1.00	Iz (A)	[A]	369.0	X N	[mOhm]	5.50
Lunghezza (m)	35	cdt (%)	[%]	0.57	R PE 20°C	[mOhm]	5.40
Icc max (kA)	10.00	Pot Diss (W)	[W]	595.8	R PE 160-250°C	[mOhm]	8.42
Icc min (kA)	3.73	Temp lavoro (°C)	[°C]	49.3	X PE	[mOhm]	5.50

-WC1.5 MACCHINE 1 POS 2, 4, 5

Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TN-S	IB L1	[A]	48.1	R Ph 20°C	[mOhm]	92.55
Tensione [V]	400	IB L2	[A]	48.1	R Ph 160-250°C	[mOhm]	144.38
Sezione cavo	4x(1x10)+1G10	IB L3	[A]	48.1	X Ph	[mOhm]	8.55
Conduttore - Isolante	Cu / PVC	IB N	[A]	0.0	R N 20°C	[mOhm]	92.55
Posa	43	Cosphi		0.90	R N 160-250°C	[mOhm]	144.38
Fattore rid	1.00	Iz (A)	[A]	63.0	X N	[mOhm]	8.55
Lunghezza (m)	50	cdt (%)	[%]	2.05	R PE 20°C	[mOhm]	92.55
Icc max (kA)	10.00	Pot Diss (W)	[W]	728.4	R PE 160-250°C	[mOhm]	144.38
Icc min (kA)	0.70	Temp lavoro (°C)	[°C]	53.3	X PE	[mOhm]	8.55

Rev. n°1		Data:		Descrizione	Ciente:		N° DISEGNO:
Rev. n°2		Disegn.:			Progetto:	QUADRO MACCHINE 2	
Rev. n°3		Progettista:			File disegno:		Pagina:
REVISIONI	Data:	Firma:	Valido:		Matricola:		Pagina succ.: 1
							Pagina Tot.: 2
							3

Carichi

-L1.2 CARROPONTE

Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S	Fattore di utilizzo		[%]	100	Tensione calcolata		[V]	396.0
Tensione nominale	[V]	400	Potenza attiva P	[kW]	30.00		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0	
IB	[A]	48.1	Potenza reattiva Q	[kvar]	14.53		Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0	
Cosphi		0.90					Caduta di tensione calcolata	[%]	1.00	

-L1.3 TRAMOGGIA

Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S	Fattore di utilizzo		[%]	100	Tensione calcolata		[V]	392.9
Tensione nominale	[V]	400	Potenza attiva P	[kW]	16.00		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0	
IB	[A]	25.7	Potenza reattiva Q	[kvar]	7.75		Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0	
Cosphi		0.90					Caduta di tensione calcolata	[%]	1.78	

-L1.4 APRISACCHI

Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S	Fattore di utilizzo		[%]	100	Tensione calcolata		[V]	397.7
Tensione nominale	[V]	400	Potenza attiva P	[kW]	159.99		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0	
IB	[A]	256.6	Potenza reattiva Q	[kvar]	77.49		Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0	
Cosphi		0.90					Caduta di tensione calcolata	[%]	0.57	

-L1.5 MACCHINE 1 POS 2, 4, 5

Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S	Fattore di utilizzo		[%]	100	Tensione calcolata		[V]	391.8
Tensione nominale	[V]	400	Potenza attiva P	[kW]	30.00		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0	
IB	[A]	48.1	Potenza reattiva Q	[kvar]	14.53		Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0	
Cosphi		0.90					Caduta di tensione calcolata	[%]	2.05	

-L1.6 MACCHINE 2 POS 7, 8, 9

Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S	Fattore di utilizzo		[%]	100	Tensione calcolata		[V]	394.2
Tensione nominale	[V]	400	Potenza attiva P	[kW]	34.00		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0	
IB	[A]	54.5	Potenza reattiva Q	[kvar]	16.47		Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0	
Cosphi		0.90					Caduta di tensione calcolata	[%]	1.45	

-L1.7 MACCHINE 3 POS 10, 11

Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S	Fattore di utilizzo		[%]	100	Tensione calcolata		[V]	396.7
Tensione nominale	[V]	400	Potenza attiva P	[kW]	162.99		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0	
IB	[A]	261.4	Potenza reattiva Q	[kvar]	78.94		Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0	
Cosphi		0.90					Caduta di tensione calcolata	[%]	0.83	

-L1.8 MACCHINE 4 PO 13, 14, 15

Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S	Fattore di utilizzo		[%]	100	Tensione calcolata		[V]	393.4
Tensione nominale	[V]	400	Potenza attiva P	[kW]	15.00		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0	
IB	[A]	24.1	Potenza reattiva Q	[kvar]	7.26		Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0	
Cosphi		0.90					Caduta di tensione calcolata	[%]	1.65	

Rev. n°1			Data:		Descrizione	Ciente:		N° DISEGNO:			
Rev. n°2			Disegn.:			Progetto:	QUADRO MACCHINE 2				
Rev. n°3			Progettista			File disegno:		Pagina:	1	Pagina succ.:	2
REVISIONI	Data:	Firma:	Valido:			Matr.:				Pagina Tot.:	2

Carichi

-L1.9 MISCELATORE D07

Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TN-S	Fattore di utilizzo	[%]	100	Tensione calcolata	[V]	393.8
Tensione nominale	[V] 400	Potenza attiva P	[kW]	164.99	Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
IB	[A] 264.6	Potenza reattiva Q	[kvar]	79.91	Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0
Cosphi	0.90				Caduta di tensione calcolata	[%]	1.56

-L1.10 MODULO BIODIGESTORE D01

Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TN-S	Fattore di utilizzo	[%]	100	Tensione calcolata	[V]	385.9
Tensione nominale	[V] 400	Potenza attiva P	[kW]	60.00	Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
IB	[A] 96.2	Potenza reattiva Q	[kvar]	29.06	Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0
Cosphi	0.90				Caduta di tensione calcolata	[%]	3.52

-L1.11 CALDAIA

Fasi - Sist di distribuzione	LLLN / TN-S	Fattore di utilizzo	[%]	100	Tensione calcolata	[V]	391.7
Tensione nominale	[V] 400	Potenza attiva P	[kW]	40.00	Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
IB	[A] 64.2	Potenza reattiva Q	[kvar]	19.37	Caduta di tensione massima utente	[%]	4.0
Cosphi	0.90				Caduta di tensione calcolata	[%]	2.09

Fasi - Sist di distribuzione		Fattore di utilizzo	[%]		Tensione calcolata	[V]	
Tensione nominale	[V]	Potenza attiva P	[kW]		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
IB	[A]	Potenza reattiva Q	[kvar]		Caduta di tensione massima utente	[%]	
Cosphi					Caduta di tensione calcolata	[%]	

Fasi - Sist di distribuzione		Fattore di utilizzo	[%]		Tensione calcolata	[V]	
Tensione nominale	[V]	Potenza attiva P	[kW]		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
IB	[A]	Potenza reattiva Q	[kvar]		Caduta di tensione massima utente	[%]	
Cosphi					Caduta di tensione calcolata	[%]	

Fasi - Sist di distribuzione		Fattore di utilizzo	[%]		Tensione calcolata	[V]	
Tensione nominale	[V]	Potenza attiva P	[kW]		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
IB	[A]	Potenza reattiva Q	[kvar]		Caduta di tensione massima utente	[%]	
Cosphi					Caduta di tensione calcolata	[%]	

Fasi - Sist di distribuzione		Fattore di utilizzo	[%]		Tensione calcolata	[V]	
Tensione nominale	[V]	Potenza attiva P	[kW]		Caduta di tensione ammessa	[%]	4.0
IB	[A]	Potenza reattiva Q	[kvar]		Caduta di tensione massima utente	[%]	
Cosphi					Caduta di tensione calcolata	[%]	

Rev. n°1		Data:		Descrizione	Ciente:		N° DISEGNO:		
Rev. n°2		Disegn.:			Progetto:	QUADRO MACCHINE 2			
Rev. n°3		Progettista			File disegno:		Pagina:	Pagine succ.:	Pagine Tot.:
REVISIONI	Data:	Firma:	Valo.:		Matr.:		2		2