



# PROGETTO DEFINITIVO

Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) – Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA)  
(artt. 19 e seg. e artt. 29 bis e seg. D.Lgs. 152/06)

”REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO DI MATRICI ORGANICHE CON PRODUZIONE DI COMPOST DI QUALITA’ ENERGIA ELETTRICA E BIOMETANO”

ELABORATO

TITOLO

Documento  Relazione  Tavola

R-01

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

GRUPPO TECNICO

PROPONENTE



Geol. P. CARUSO



Ing. G. CERVAROLO



STUDIO TECNICO di INGEGNERIA  
Ing. Francesco D'AMICO  
Via Cavour – Montalto Uffugo (CS)  
Tel. 0984.939321 – mob. 349.0581579

Ing. F. D'AMICO



Ing. V. GRISOLIA



GaiaTech S.r.l.  
Via Beato F. Marino, snc Z.I.  
87040 Zumpano (CS)  
P.IVA 03497340780  
REA CS/239194

Ing. Giovanni GRECO  
Ing. Dario DOCIMO

Collaboratori

Ing. Carmela AVERSA  
Ing. Pasquale Fabrizio PENNINI  
Ing. Biagio RICCIO



**WastEnergy** S.R.L.  
Energia & Ambiente

c/da Macchia Tavola, 13  
87010 – Torano Castello (CS)  
Tel. 0984.948394  
Fax. 0984.948394

Amministratore  
Marchese Gerardo

VISTI E APPROVAZIONI

Gestione Documento

COMMESSA

009

ANNO

17

LIVELLO

PD

TITOLO

EDIZIONE

00

REVISIONE

00

NUMERAZIONE

0001

## PREMESSA

La presente “Relazione Tecnica Descrittiva R-01”, intende fornire un quadro analitico completo del progetto definitivo inerente la realizzazione di un *“Impianto per il trattamento di matrici organiche con produzione di compost di qualità, energia elettrica e biometano”*, di proprietà della ditta **WastEnergy S.r.l.**, sito nel comune di Tarsia (CS).

La messa in esercizio dell’impianto in oggetto è evidentemente subordinata all’ottenimento di apposito provvedimento autorizzativo di **Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.)**, conformemente a quanto disciplinato dalle norme nazionali e regionali vigenti in materia di gestione rifiuti, previo rilascio del **Parere di Compatibilità Ambientale (V.I.A.)** dell’intervento, in sede di Conferenza di Servizi.

La complessità di un siffatto impianto, di seguito descritto, unitamente ai vincoli propri del contesto naturalistico e paesaggistico nel quale esso è ubicato, rendono inoltre necessaria l’attivazione dell’istruttoria relativa alla **Valutazione di Incidenza (V.I.)** ed il rilascio del **Parere di Compatibilità Paesaggistica**, da parte di Autorità competente in materia.

## INDICE

1. SINTESI DELLA PROPOSTA PROGETTUALE .....	6
2. SOGGETTO PROPONENTE .....	11
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	12
4. DEFINIZIONI.....	19
5. OGGETTO DELLA RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE .....	25
6. LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....	26
6.1 DESCRIZIONE DEL SITO E INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	26
6.2 DESTINAZIONE URBANISTICA.....	30
6.3 VIABILITÀ DI ACCESSO AL SITO.....	32
7. INDIVIDUAZIONE DEI RIFIUTI DA TRATTARE.....	34
8. OPERE COSTITUENTI L'IMPIANTO .....	39
9. ATTIVITÀ SVOLTE NELL'IMPIANTO .....	43
9.1 CONFERIMENTO RIFIUTI.....	43
9.2 SCARICO RIFIUTI .....	43
9.3 PRETRATTAMENTO MECCANICO.....	44
9.4 DIGESTIONE ANAEROBICA .....	44
9.5 MISCELAZIONE .....	46
9.6 BIOSTABILIZZAZIONE.....	46
9.7 MATURAZIONE E VAGLIATURA FINALE DEL COMPOST .....	47
9.8 COGENERAZIONE E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.....	48

9.9 UPGRADING BIOMETANO .....	48
10. CONFIGURAZIONI DELL'IMPIANTO .....	50
10.1 CONFIGURAZIONE 1 – PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA ...	50
10.2 CONFIGURAZIONE 2 – PRODUZIONE DI BIOMETANO .....	50
11. BILANCIO DI MASSA QUANTIFICATO .....	52
11.1 CONFIGURAZIONE 1 - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA ...	52
11.2 CONFIGURAZIONE 2 - PRODUZIONE DI BIOMETANO .....	56
12. DIMENSIONAMENTO DELLE SEZIONI DI IMPIANTO .....	59
12.1 CONFIGURAZIONE 1 – PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA ...	59
12.1.1 DIMENSIONAMENTO DELLA SEZIONE DI DIGESTIONE ANAEROBICA .....	59
12.1.2 DIMENSIONAMENTO DELLA SEZIONE DI COMPOSTAGGIO .....	61
12.1.3 DIMENSIONAMENTO SEZIONE DI COGENERAZIONE .....	63
12.2 CONFIGURAZIONE 2 – PRODUZIONE DI BIOMETANO .....	64
12.2.1 DIMENSIONAMENTO DELLA SEZIONE DI DIGESTIONE ANAEROBICA .....	64
12.2.2 DIMENSIONAMENTO DELLA SEZIONE DI COMPOSTAGGIO .....	65
12.2.3 DIMENSIONAMENTO SEZIONE DI UP-GRADING .....	67
12.3 DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI ASPIRAZIONE .....	67
13. DESCRIZIONE DELLE ATTREZZATURE .....	69
13.1 TRATTAMENTO MECCANICO .....	69
13.1.1 CARROPONTE .....	69
13.1.2 TRITURATORE VELOCE .....	70
13.1.3 TRITURATORE LENTO .....	72



13.1.4 VAGLIO A DISCHI .....	76
13.1.5 NASTRI TRASPORTATORI.....	78
13.2 DIGESTIONE ANAEROBICA .....	79
13.2.1 DIGESTORE ANAEROBICO .....	79
13.2.2 SISTEMA DI SCARICO .....	80
13.2.3 CONTROLLO ELETTRONICO DEL SISTEMA DI DIGESTIONE ANAEROBICA	81
13.2.4 DISPOSITIVI DI SICUREZZA.....	84
13.3 MISCELAZIONE .....	86
13.4 BIOSTABILIZZAZIONE.....	88
13.4.1 BIOCELLE .....	88
13.4.2 SISTEMA DI AERAZIONE DELL'AIA DI MATURAZIONE.....	92
13.4.3 UNITÀ VENTILANTI SCRUBBER .....	93
13.4.4 SCRUBBER .....	94
13.4.5 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO .....	95
13.4.6 COMPUTER DI SUPERVISIONE E CONTROLLO .....	97
13.5 VAGLIATURA FINALE .....	97
13.6 COGENERAZIONE .....	100
13.6.1 MODULO DI PRODUZIONE.....	101
13.6.2 MANUFATTO SPECIALE PER ALLOGGIAMENTO TRASFORMATORE E QUADRI MT.....	101
13.6.3 QUADRO DI COMANDO E CONTROLLO MOTORI .....	102
13.6.4 SISTEMA RILEVAMENTO INCENDIO E FUGHE DI GAS .....	103

13.6.5 QUADRO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE AUSILIARI QGBT.....	103
13.6.6 SUPERVISIONE .....	104
13.6.7 DEUMIDIFICATORE BIOGAS .....	105
13.6.8 IMPIANTO DI RABBOCCO AUTOMATICO OLIO LUBRIFICANTE .....	106
13.7 UPGRADING BIOMETANO .....	107
13.7.1 DESOLFORAZIONE DEL BIOGAS.....	107
13.7.2 SISTEMA DI UPGRADING DEL BIOGAS .....	108
13.7.3 SISTEMA DI TRASPORTO E COMPRESSIONE DEL BIOMETANO .....	110
14. MEZZI D’OPERA DELL’IMPIANTO .....	112
15. INDICAZIONI SICUREZZA ANTINCENDIO .....	113
15.1 SICUREZZA ANTINCENDIO .....	113
15.2 VIE DI FUGA IN CASO DI INCENDIO.....	114
15.3 ALLARME IN CASO DI INCENDIO.....	115
15.4 ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI....	115
16. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....	117
17. RETI DI DRENAGGIO.....	119

## 1. SINTESI DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

Il progetto è finalizzato alla realizzazione di un *“Impianto per il trattamento di matrici organiche con produzione di compost di qualità, energia elettrica e biometano”*, a seguito del trattamento integrato delle famiglie dei rifiuti a MATRICE ORGANICA, della FORS, e dei RIFIUTI VERDI.

Nello specifico, si intende con il primo termine la *frazione organica dei rifiuti solidi e liquidi disponibili sul territorio o provenienti da altri siti, anche fuori regione*, con il secondo la *frazione organica proveniente dai rifiuti speciali* e con il terzo la *frazione verde composta da sfalci, potature e legno*.

Inoltre, alla famiglia della FORS, fanno riferimento le seguenti categorie di rifiuti:

- ✓ *Fanghi da depurazione di reflui civili;*
- ✓ *Scarti e fanghi dalle lavorazioni di attività agroalimentari.*

L’impianto in oggetto, intende ottemperare ai principi di sostenibilità economica ed ambientale, in particolare attraverso la valorizzazione delle matrici organiche in ambiente anaerobico con conseguente riduzione dei costi di smaltimento, oltre che abbattimento dell’inquinamento ambientale, consentendo parallelamente ricavi dalla vendita dell’*energia elettrica* e del *biometano* prodotto nelle varie fasi di esercizio dell’impianto.

Ciò, nel rispetto di quanto contemplato dalla recente proposta del *Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (D.G.R. n. 33 del 15/02/2016)* che si pone come obiettivo quello di attuare concretamente il programma di prevenzione della produzione dei rifiuti nella Regione Calabria, anche potenziando il sistema impiantistico regionale basato sulla logica del massimo recupero/riciclo dei rifiuti.

Con l’autorizzando impianto, di proprietà della ditta **WastEnergy S.r.l.**, ci si pone dunque l’obiettivo di produrre *compost di qualità* (del tipo *ammendante compostato misto*), parallelamente alla produzione di *energia elettrica* e *biometano*.

È possibile così individuare due differenti configurazioni impiantistiche. Una prima configurazione è funzionale alla produzione di *energia elettrica* da cogenerazione, sfruttando il biogas prodotto dalle matrici organiche in fase di digestione anaerobica.

Una seconda configurazione è invece concepita per consentire la produzione di *biometano* attraverso un apposito sistema di upgrading del biogas prodotto sempre dalle matrici organiche durante la fase di digestione anaerobica.

In estrema sintesi, si riporta di seguito un quadro sinottico delle finalità di un siffatto impianto:

- ⇒ **Produrre compost di qualità (biologico)**, per l'utilizzo agricolo o florovivaistico. Esso rappresenta in peso circa il 25-30% del rifiuto trattato e viene classificato come "ammendante compostato misto", secondo l'art. 2 del D.Lgs. n.75 del 29/04/2010; normativa vigente che regola la commercializzazione dei fertilizzanti;
- ⇒ **Produrre energia elettrica da cogenerazione del biogas da digestione anaerobica;**
- ⇒ **Produrre biometano dal biogas generato dal processo di digestione anaerobica**, classificato come un combustibile rinnovabile avanzato proveniente da fonte rinnovabile.

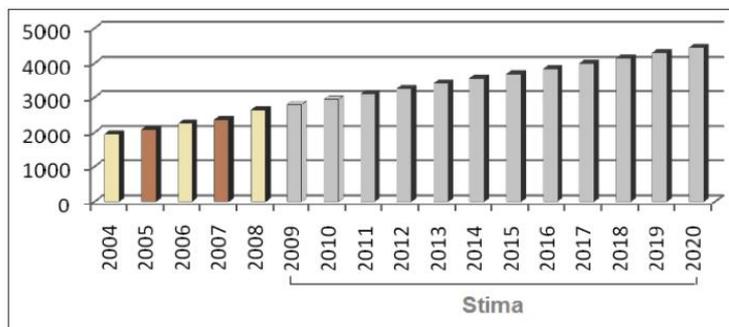
La capacità complessiva di trattamento dei rifiuti in ingresso all'autorizzando impianto è pari a **50.000 t/anno** così indicativamente ripartite:

- ⇒ **MATRICE ORGANICA e FORS: 35.000 t/a**
- ⇒ **RIFIUTI VERDI: 15.000 t/a**

La valorizzazione della MATRICE ORGANICA in impianti di digestione anaerobica permette una sensibile riduzione dei costi di smaltimento, oltre che un abbattimento dell'inquinamento ambientale, consentendo parallelamente ricavi dalla vendita dell'energia elettrica e del biometano prodotto.



Ciclo FORSU - Biometano



Previsioni FORSU in migliaia di ton (2009-2020) - Centemero, 2010

Figura 1

Valorizzazione della **MATRICE ORGANICA**

La produzione del *compost di qualità*, del tipo *ammendante compostato misto*, sarà finalizzata al suo impiego in agricoltura ed in particolar modo in agricoltura biologica, mentre la produzione di *biometano* sarà finalizzata alla sua immissione in consumo per autotrazione o alla sua immissione in rete, come consentito dalle norme vigenti in materia.

Lo sviluppo del metano nel settore dell'autotrazione ha un duplice effetto rispetto gli obiettivi propri del *Piano d'Azione Nazionale in materia di biocarburanti*:

- a) riduzione del fabbisogno di carburanti soggetto all'obbligo;
- b) incremento della quantità di biocarburanti prodotti in Italia.

Per quanto riguarda l'effetto in materia di riduzione del costo di importazione dei biocarburanti l'effetto potrebbe essere ancora più marcato.

Infatti è noto che l'Italia è uno dei Paesi europei con la maggiore capacità produttiva di biodiesel. Ma nel corso del 2011 la produzione nazionale di semi di oli vegetali ha riguardato una superficie ridotta pari a circa 20.000 ha 39, stante la non attrattività dei prezzi offerti rispetto ad altre colture. La produzione di biodiesel rinvenibile da materia prima nazionale è quindi stimabile in poco meno di 20.000 ton nel corso del 2011. Non si intravedono nel prossimo futuro modifiche sostanziali delle attuali condizioni di mercato.

I consumi di biodiesel per l'autotrazione nel corso del 2011 dovrebbero essere stati pari a circa 1.220.000 ton , **pertanto prodotti per il 99% con materia prima di importazione, ovvero prodotti e trasformati direttamente all'estero** (malgrado la capacità produttiva dell'industria del biodiesel italiana sia tra le maggiori in Europa, la maggior competitività delle produzioni estere

ha fatto sì che le importazioni di biodiesel sono stimabili nel corso del 2011 pari al 60% del biodiesel immesso nel consumo<sup>40</sup>).

Il biometano quindi, si caratterizza per essere:

- ✓ *un carburante in grado di favorire una maggiore penetrazione della veicolabilità con combustibili alternativi al petrolio nel sistema dei trasporti italiano;*
- ✓ *in virtù della politica di defiscalizzazione, di contribuire a ridurre il costo per la mobilità pagato dai consumatori italiani;*
- ✓ *un carburante in grado di ridurre il costo delle importazioni per il conseguimento degli obiettivi al 2020 in termini di carburanti da fonti rinnovabili e alternative, che secondo le previsioni attuali del PAN inviato dal Governo alla Commissione, noi stimiamo essere almeno pari a 1,8Mrd di euro di extra costo rispetto i combustibili fossili al 2020<sup>1</sup>.*

Il biometano immesso in rete ovvero trasportato con mezzi stradali può essere utilizzato sia in sistemi cogenerativi che come biocarburante. L'Italia è il principale mercato dei veicoli a gas naturale: pertanto il biometano è l'unica opzione consistente e già oggi disponibile, per la produzione di biocarburanti "made in Italy" utilizzando materia prima italiana, utilizzabile da subito senza limiti di miscelazione con il gas naturale.

L'impianto in progetto si configurerà come un sistema integrato di due fra le migliori tecniche disponibili: **digestione anaerobica a secco e compostaggio aerobico in biocelle**.

I vantaggi e le sinergie che si ottengono si possono così riassumere:

- ⇒ *Miglioramento del bilancio energetico dell'impianto con produzione di energia rinnovabile;*
- ⇒ *Migliore capacità di controllo ed a costi minori delle emissioni;*
- ⇒ *Minore impegno di superficie a parità di rifiuto trattato;*
- ⇒ *Riduzione dell'emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera (bilancio nullo o positivo);*
- ⇒ *Omogeneità di flussi (digestato) in ingresso alla fase aerobica, con una migliore utilizzazione agronomica degli elementi fertilizzanti (organizzazione dell'azoto);*

<sup>1</sup> 2480 kte corrispondono a circa 28.9000 GWh th di biocarburanti al 2020 : considerando i prezzi attuali dei biocarburanti (115 €/MWh) ed il costo industriale dei combustibili fossili (55€/MWh) si ottiene una stima dell'extra costo.

*Relazione Tecnica Descrittiva*

- ⇒ *Garanzia di riduzione degli organismi patogeni grazie al doppio passaggio termico;*
- ⇒ *Riduzione del fabbisogno di strutturante ligneo-cellulosico rispetto al solo trattamento aerobico;*
- ⇒ *Creazione di posti di lavoro;*
- ⇒ *Perseguimento dell'obiettivo di prossimità.*

## 2. SOGGETTO PROPONENTE

Si riportano di seguito i dati principali della ditta **WastEnergy s.r.l.**, promotore dell'intervento in oggetto:

<b>Denominazione:</b>	<b>WastEnergy S.r.l.</b>		
<b>Forma Giuridica:</b>	SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA		
<b>Sede Legale e Sede Operativa:</b>	TORANO CASTELLO / TARSIA		
<b>Codice Fiscale / Partita IVA:</b>	03504600788		
<b>N° Iscrizione Registro Provinciale delle Imprese</b>	RI/PRA/2017/19049/800		
<b>Legale Rappresentante:</b>	MARCHESE GERARDO		
<b>Nato a/il:</b>	31.03.1983	<b>Cod. Fisc.:</b>	MRCGRD83C31D086K

Tabella 1

Dati WastEnergy S.r.l.

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il principale riferimento normativo per la redazione del progetto di realizzazione di un *“Impianto per il trattamento di matrici organiche con produzione di compost di qualità, energia elettrica e biometano”*, a seguito del trattamento integrato delle famiglie dei rifiuti della FORSU, della FORS, e dei RIFIUTI VERDI, è senza dubbio rappresentato, a livello nazionale, dal **D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. – “Norme in materia ambientale”** e, a livello regionale, dal **Reg.Reg. n.3/2008 e ss.mm.ii – “Regolamento regionale delle procedure di Valutazione di Impatto ambientale, di Valutazione ambientale strategica e delle procedure di rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali”**.

Il **D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.**, di cui sopra, recepisce la direttiva comunitaria 85/337/CEE concernente la *“Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di determinati progetti pubblici e privati”*, come modificata ed integrata con la direttiva 97/11/Ce del Consiglio del 3 marzo 1997 e con la direttiva 2003/35/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 maggio 2003.

Questa, ha la finalità di proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita. A questo scopo, essa individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare e secondo le disposizioni del presente decreto, gli impatti diretti e indiretti di un progetto sui seguenti fattori:

- 1) l'uomo, la fauna e la flora;
- 2) il suolo, l'acqua, l'aria e il clima;
- 3) i beni materiali ed il patrimonio culturale;
- 4) l'interazione tra i fattori di cui sopra.

Il **D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.**, ponendo al centro del dibattito tecnico-scientifico e culturale, il tema dell'ambiente e del rispetto di tutte le sue componenti, individua nei vari *Titoli*

che lo compongono, i differenti iter procedurali necessari per il rilascio delle autorizzazioni alla realizzazione e all'esercizio delle opere impiantistiche.

Inoltre il legislatore, oltre a porre la questione fondamentale della compatibilità ambientale dei progetti e dei programmi, recependo molteplici Direttive Europee, tra cui la recente Direttiva 2010/75/UE, meglio nota come **Direttiva IPPC "Integrated Pollution Prevention and Control"**, affronta la questione della prevenzione e della riduzione integrata dell'inquinamento.

Si tratta di una nuova strategia direttiva, comune all'Unione Europea, che mira alla riduzione integrata dell'inquinamento da parte di tutte quelle aziende ad elevato potenziale inquinante al fine di raggiungere un alto livello di salvaguardia dell'ambiente.

In particolare la Direttiva IPPC, recepita in pieno dal soprarichiamato Decreto, presenta i seguenti aspetti:

- ✓ *adozione di un nuovo approccio che invita alla graduale applicazione di un insieme di efficaci e convenienti misure (impiantistiche, gestionali e di controllo) per evitare, o, se non possibile, ridurre, le emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua e nel suolo e la produzione di rifiuti; queste tecniche sono indicate con il nome di BAT che sta per 'Best Available Technique' tradotto in italiano con MTD che sta per 'Migliori Tecniche Disponibili';*
- ✓ *realizzazione di un Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) da parte dell'azienda;*
- ✓ *coinvolgimento del pubblico e trasparenza del procedimento amministrativo;*
- ✓ *collaborazione tra gestore, autorità competente, autorità di controllo e associazioni di categoria con superamento del precedente modello "command and control"; le autorità di controllo sentivano infatti la necessità di superare il ruolo passivo di verifica dell'inquinamento determinato dalle attività produttive e di servizio e di entrare in dialogo con le imprese, per favorire progetti di ecogestione e programmi condivisi di miglioramento continuo delle performance ambientali.*

Pertanto, in virtù del quadro normativo attualmente vigente in materia ed in funzione del tipo di progetto che la ditta **WastEnergy S.r.l.** vuole realizzare, con la presente pratica si intende attivare una procedura congiunta finalizzata all'ottenimento di apposito provvedimento autorizzativo di **Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.)**, previo rilascio del **Parere di Compatibilità Ambientale (V.I.A.)** dell'intervento, in sede di Conferenza di Servizi.

Inoltre, per come riportato in premessa, la complessità impiantistica di un siffatto progetto, unitamente ai vincoli propri del contesto naturalistico e paesaggistico nel quale esso è ubicato, rendono necessaria l'attivazione dell'istruttoria relativa alla **Valutazione di Incidenza (V.I.)** ed il rilascio del **Parere di Compatibilità Paesaggistica**, da parte di Autorità competente in materia.

L'iter autorizzativo della pratica congiunta su richiamata, trova così compimento nelle seguenti parti del D.Lgs. 152/2006:

- **Parte Seconda - Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC):** artt. 19 e seguenti, allegato III - *Progetti Sottoposti a V.I.A. di Competenza delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano*;
- **Parte Seconda - Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC):** artt. 29-bis e seguenti, allegato VIII – *comma 5-Gestione dei Rifiuti, n. 5.3, lettera b)*;

Oltre alla normativa sopra citata, nella stesura del progetto, si è dovuto tenere in considerazione altre norme di settore di cui si riporta un elenco.

**Norme in materia di "Valutazione di impatto ambientale" e "Autorizzazione Integrata Ambientale":**

- ↳ D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 – "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale";
- ↳ D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128 – "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";

- ↪ **Reg. Reg. n. 3/2008 e ss.mm.ii.** - “Regolamento regionale delle procedure di Valutazione di Impatto ambientale, di Valutazione ambientale strategica e delle procedure di rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali”;
- ↪ **D.Lgs.16 gennaio 2008, n. 4** - Il secondo correttivo al testo unico ambientale definisce le nuove procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione di impatto ambientale (VIA) e per l’autorizzazione ambientale integrata (IPPC);
- ↪ **D.Lgs. 3 aprile 2006 e ss.mm.ii., n.152** – “Norme in materia ambientale”;
- ↪ **D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59** - Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento;

Norme in materia di “Gestione dei rifiuti”:

- ↪ **D.G.R. n. 33 del 15/02/2016** - Proposta del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti e relativo Rapporto Preliminare Ambientale - Piano Gestione Rifiuti 2016 – Regione Calabria;
- ↪ **Ordinanza Commissario Delegato n° 6294 del 30 ottobre 2007** - Piano Gestione Rifiuti 2007 – Regione Calabria;
- ↪ **Deliberazione 4 Luglio 2007** - Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare – “Disposizioni modificative e integrative della deliberazione 26 aprile 2006, relativa all'iscrizione all'Albo nazionale gestori ambientali ai sensi dell'articolo 212, comma 8, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”;
- ↪ **Decreto Ministeriale Ambiente 29 gennaio 2007** - D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59 – “Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, in materia di gestione dei rifiuti”;
- ↪ **Decreto Ministeriale 5 aprile 2006, n. 186** “Regolamento recante modifiche al D.M. 5 febbraio 1998.”;

- ↪ **Circolare Ministero Ambiente 15 luglio 2005, n. 5205** “Indicazioni per l’operatività nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203.”;
- ↪ **Circolare 4 agosto 1998, n. 812.** “Circolare esplicativa sulla compilazione dei registri di carico e scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1 aprile 1998, n. 145 e dal decreto ministeriale 1 aprile 1998, n. 148.”
- ↪ **Decreto Ministeriale 1 aprile 1998, n. 148.** “Regolamento recante approvazione del modello dei registri di carico e scarico dei rifiuti ai sensi degli articoli 12, 18, comma 2), lettera m), e 18 comma 4, del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22.”
- ↪ **Decreto Ministeriale 1 aprile 1998, n. 145.** “Regolamento recante la definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi degli articoli 15, 18, comma 2), lettera e), e comma 4, del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22.”
- ↪ **D.M. 5 febbraio 1998** “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22”;
- ↪ **Legge 6 giugno 1974 n. 298** articoli vari - “Istituzione dell’albo nazionale degli autotrasportatori di cose per conto di terzi, disciplina degli autotrasporti di cose e istituzione di un sistema di tariffe a forcella per i trasporti di merci su strada.”

#### Norme in materia di “Valutazione di Incidenza”:

- ↪ **D.G.R. 4 novembre 2009, n. 749** - Approvazione Regolamento della Procedura di Valutazione di Incidenza – Regione Calabria;
- ↪ **D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357** – Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.

#### Norme in materia di “Atmosfera”

- ↪ **D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205** – “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”;

- ↪ D.Lgs. 13 Agosto 2010, n. 155 – “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”;
- ↪ D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128 – “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell’articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69.”;
- ↪ D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Il testo unico ambientale nella parte quinta definisce le norme in materia di tutela dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera.

#### Norme in materia di “Rumore”

- ↪ D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142 – “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447”;
- ↪ Legge ordinaria del Parlamento del 26/10/1995, n. 447 - Legge quadro sull’inquinamento acustico.

#### Norme in materia di “Acque”

- ↪ D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 – “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”;
- ↪ D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128 – “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma
- ↪ D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Il testo unico ambientale nella parte terza definisce le norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall’inquinamento e di gestione delle risorse idriche.

#### Norme in materia di “Sicurezza”

- ↪ D.P.R. 151/2011 - Attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco.
- ↪ D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. – “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”

*Relazione Tecnica Descrittiva*

- ↪ **Decreto Legislativo 25 aprile 2006 n. 257** - Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro.
- ↪ **D.M. 16 febbraio 1982** - Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi (G.U. 9 aprile 1982, n. 98);

**Altre norme:**

- ↪ **D.M. Politiche Agricole 10 luglio 2013** – Aggiornamento degli Allegati del D.Lgs. n. 75/2010 concernente il riordino e la revisione della disciplina in materia di fertilizzanti;
- ↪ **D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28** - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
- ↪ **D.Lgs. 29 aprile 2010, n. 75** - Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88;
- ↪ **D.Lgs 22 gennaio 2004, n. 42** – “Codice dei beni culturali e del paesaggio”
- ↪ **D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285** - “Nuovo codice della strada”;
- ↪ **L.R. 5 maggio 1990, n.52** - Creazione di riserve naturali presso il bacino di Tarsia e presso la foce del fiume Crati in provincia di Cosenza;
- ↪ **Codice Penale** “Regio decreto 19 ottobre 1930 n. 1398 - stralcio. Articolo 110 - Pena per coloro che concorrono al reato e Articolo 240 –Confisca”.

## 4. DEFINIZIONI

Per una migliore comprensione del progetto, si riporta un elenco di definizioni utili tratte dalla normativa di riferimento.

**“TUA”**: D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. – “Norme in materia ambientale”

**“rifiuto”**: qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi;

**“rifiuto pericoloso”**: rifiuto che presenta una o più caratteristiche di cui all'allegato I della parte quarta del presente decreto;

**“oli usati”**: qualsiasi olio industriale o lubrificante, minerale o sintetico, divenuto improprio all'uso cui era inizialmente destinato, quali gli oli usati dei motori a combustione e dei sistemi di trasmissione, nonché gli oli usati per turbine e comandi idraulici;

**“rifiuto organico”** rifiuti biodegradabili di giardini e parchi, rifiuti alimentari e di cucina prodotti da nuclei domestici, ristoranti, servizi di ristorazione e punti vendita al dettaglio e rifiuti simili prodotti dall'industria alimentare raccolti in modo differenziato;

**“produttore di rifiuti”**: il soggetto la cui attività produce rifiuti e il soggetto al quale sia giuridicamente riferibile detta produzione (produttore iniziale) o chiunque effettui operazioni di pretrattamento, di miscelazione o altre operazioni che hanno modificato la natura o la composizione di detti rifiuti (nuovo produttore);

**“produttore del prodotto”**: qualsiasi persona fisica o giuridica che professionalmente sviluppi, fabbrichi, trasformi, tratti, venda o importi prodotti;

**“detentore”**: il produttore dei rifiuti o la persona fisica o giuridica che ne è in possesso;

**“prevenzione”**: misure adottate prima che una sostanza, un materiale o un prodotto diventi rifiuto che riducono:

- 1) la quantità dei rifiuti, anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita;
- 2) gli impatti negativi dei rifiuti prodotti sull'ambiente e la salute umana;
- 3) il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti;

**“gestione”**: la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compresi il controllo di tali operazioni e gli interventi successivi alla chiusura dei siti di smaltimento, nonché le operazioni effettuate in qualità di commerciante o intermediario.

**“raccolta”**: il prelievo dei rifiuti, compresi la cernita preliminare e il deposito preliminare alla raccolta, ivi compresa la gestione dei centri di raccolta di cui alla lettera “mm”, ai fini del loro trasporto in un impianto di trattamento;

**“raccolta differenziata”**: la raccolta in cui un flusso di rifiuti è tenuto separato in base al tipo ed alla natura dei rifiuti al fine di facilitarne il trattamento specifico;

**“preparazione per il riutilizzo”**: le operazioni di controllo, pulizia, smontaggio e riparazione attraverso cui prodotti o componenti di prodotti diventati rifiuti sono preparati in modo da poter essere reimpiegati senza altro pretrattamento;

**“riutilizzo”**: qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti;

**“trattamento”**: operazioni di recupero o smaltimento, inclusa la preparazione prima del recupero o dello smaltimento;

**“recupero”**: qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale. L'allegato C della parte IV del presente decreto riporta un elenco non esaustivo di operazioni di recupero;

**“riciclaggio”**: qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i rifiuti sono trattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Include il trattamento di materiale organico ma non il recupero di energia né il ritrattamento per ottenere materiali da utilizzare quali combustibili o in operazioni di riempimento;

**“smaltimento”**: qualsiasi operazione diversa dal recupero anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia. L'Allegato B alla parte IV del presente decreto riporta un elenco non esaustivo delle operazioni di smaltimento;

**“stoccaggio”**: le attività di smaltimento consistenti nelle operazioni di deposito preliminare di rifiuti di cui al punto D15 dell'allegato B alla parte quarta del presente decreto, nonché le

attività di recupero consistenti nelle operazioni di messa in riserva di rifiuti di cui al punto R13 dell'allegato C alla medesima parte quarta;

**“deposito temporaneo”**: il raggruppamento dei rifiuti e il deposito preliminare alla raccolta ai fini del trasporto di detti rifiuti in un impianto di trattamento, effettuati, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, da intendersi quale l'intera area in cui si svolge l'attività che ha determinato la produzione dei rifiuti o, per gli imprenditori agricoli di cui all'articolo 2135 del codice civile, presso il sito che sia nella disponibilità giuridica della cooperativa agricola, ivi compresi i consorzi agrari, di cui gli stessi sono soci, alle seguenti condizioni:

- 1. i rifiuti contenenti gli inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004, e successive modificazioni, devono essere depositati nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio e l'imballaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e gestiti conformemente al suddetto regolamento;*
- 2. i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti: con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;*
- 3. il “deposito temporaneo” deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;*
- 4. devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura delle sostanze pericolose;*
- 5. per alcune categorie di rifiuto, individuate con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero per lo sviluppo economico, sono fissate le modalità di gestione del deposito temporaneo;*

**“combustibile solido secondario (CSS)”**: il combustibile solido prodotto da rifiuti che rispetta le caratteristiche di classificazione e di specificazione individuate delle norme tecniche UNI CEN/TS 15359 e successive modifiche ed integrazioni; fatta salva l'applicazione dell'articolo 184-ter, il combustibile solido secondario, è classificato come rifiuto speciale;

**“rifiuto biostabilizzato”**: rifiuto ottenuto dal trattamento biologico aerobico o anaerobico dei rifiuti indifferenziati, nel rispetto di apposite norme tecniche, da adottarsi a cura dello Stato, finalizzate a definirne contenuti e usi compatibili con la tutela ambientale e sanitaria e, in particolare, a definirne i gradi di qualità;

**“compost di qualità”**: prodotto, ottenuto dal compostaggio di rifiuti organici raccolti separatamente, che rispetti i requisiti e le caratteristiche stabilite dall'allegato 2 del decreto legislativo 29 aprile 2010, n. 75, e successive modificazioni;

**“digestato di qualità”**: prodotto ottenuto dalla digestione anaerobica di rifiuti organici raccolti separatamente, che rispetti i requisiti contenuti in norme tecniche da emanarsi con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali;

**“emissioni”**: le emissioni in atmosfera di cui all'articolo 268, comma 1, lettera b); del TUA.

**“scarichi idrici”**: le immissioni di acque reflue di cui all'articolo 74, comma 1, lettera ff) del TUA.

**“inquinamento atmosferico”**: ogni modifica atmosferica di cui all'articolo 268, comma 1, lettera a) del TUA;

**“spazzamento delle strade”**: modalità di raccolta dei rifiuti mediante operazione di pulizia delle strade, aree pubbliche e aree private ad uso pubblico escluse le operazioni di sgombero della neve dalla sede stradale e sue pertinenze, effettuate al solo scopo di garantire la loro fruibilità e la sicurezza del transito;

**“gestione integrata dei rifiuti”**: il complesso delle attività, ivi compresa quella di spazzamento delle strade, volte ad ottimizzare la gestione dei rifiuti;

**“centro di raccolta”**: area presidiata ed allestita, senza nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica, per l'attività di raccolta mediante raggruppamento differenziato dei rifiuti urbani per frazioni omogenee conferiti dai detentori per il trasporto agli impianti di recupero e trattamento;

**“migliori tecniche disponibili”**: le migliori tecniche disponibili quali definite all'articolo 5, comma 1, lett. l-ter) del TUA;

**“circuito organizzato di raccolta”**: sistema di raccolta di specifiche tipologie di rifiuti organizzato dai Consorzi di cui ai titoli II e III della parte quarta del presente decreto e alla normativa settoriale, o organizzato sulla base di un accordo di programma stipulato tra la pubblica

amministrazione ed associazioni imprenditoriali rappresentative sul piano nazionale, o loro articolazioni territoriali, oppure sulla base di una convenzione-quadro stipulata tra le medesime associazioni ed i responsabili della piattaforma di conferimento, o dell'impresa di trasporto dei rifiuti, dalla quale risulti la destinazione definitiva dei rifiuti. All'accordo di programma o alla convenzione-quadro deve seguire la stipula di un contratto di servizio tra il singolo produttore ed il gestore della piattaforma di conferimento, o dell'impresa di trasporto dei rifiuti, in attuazione del predetto accordo o della predetta convenzione;

**"sottoprodotto"**: qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2 del TUA.

**"riciclaggio"**: il ritrattamento in un processo produttivo dei materiali di rifiuto per la loro funzione originaria o per altri fini, escluso il recupero di energia;

**"produttore"**: chiunque, a prescindere dalla tecnica di vendita utilizzata, compresi i mezzi di comunicazione a distanza

1. fabbrica e vende apparecchiature elettriche ed elettroniche recanti il suo marchio;
2. rivende con il proprio marchio apparecchiature prodotte da altri fornitori; il rivenditore non è considerato "produttore" se l'apparecchiatura reca il marchio del produttore a norma del punto 1;
3. importa o immette per primo, nel territorio nazionale, apparecchiature elettriche ed elettroniche nell'ambito di un'attività professionale e ne opera la commercializzazione, anche mediante vendita a distanza;
4. chi produce apparecchiature elettriche ed elettroniche destinate esclusivamente all'esportazione è produttore solo ai fini degli artt. 4, 13 e 14 del D.Lgs. n. 151/2005.

**"distributore"**: soggetto iscritto nel registro delle imprese, che nell'ambito di un'attività commerciale, fornisce un'apparecchiatura elettrica od elettronica ad un utilizzatore ed adempie agli obblighi del D.Lgs. n.151/2005;

Inoltre, sempre ai fini del presente progetto, si definiscono:

**"forsu"**: frazione organica dei rifiuti solidi urbani da raccolta differenziata;

**"fors"**: frazione organica da rifiuto speciale;

**"rifiuti verdi"**: frazione verde proveniente da sfalci, potature e legno.

**“ammendante compostato misto”**: prodotto ottenuto attraverso un processo controllato di trasformazione e stabilizzazione di rifiuti organici che possono essere costituiti dalla frazione organica dei rifiuti urbani provenienti da raccolta differenziata, dal digestato da trattamento anaerobico (con esclusione di quello proveniente dal trattamento di rifiuti indifferenziato), da rifiuti di origine animale compresi liquami zootecnici, da rifiuti di attività agroindustriali e da lavorazione del legno e del tessile naturale non trattati, nonché dalle matrici previste per l’ammendante compostato verde.

## 5. OGGETTO DELLA RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE

La richiesta di autorizzazione del progetto dell'impianto è effettuata secondo quanto previsto dalle normative nazionali e regionali vigenti in materia.

In particolare, nell'impianto in oggetto verranno svolte le attività previste dalla **Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152**, quali:

### Operazioni di recupero:

- R1** (*Utilizzazione principalmente come combustibile o come altro mezzo per produrre energia*): **produzione di energia elettrica da cogenerazione e biometano da upgrading del biogas;**
- R3** (*Riciclaggio/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi, comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche*): **produzione di compost di qualità del tipo ammendante compostato misto;**
- R12** - *Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11 (In mancanza di un altro codice R appropriato, può comprendere le operazioni preliminari precedenti al recupero, incluso il pretrattamento come, tra l'altro, la cernita, la frammentazione, la compattazione, la pellettizzazione, l'essiccazione, la triturazione, il condizionamento, il ricondizionamento, la separazione, il raggruppamento prima di una delle operazioni indicate da R1 a R11)*: **trattamenti meccanici sui rifiuti appartenenti alla FORSU, FORS e RIFIUTI VERDI;**
- R13** (*Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12*): **relativa ai rifiuti appartenenti alla FORSU, FORS e RIFIUTI VERDI;**

## 6. LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

### 6.1 DESCRIZIONE DEL SITO E INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Dalla consultazione del **Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico della Regione Calabria** (QTRP – Regione Calabria) è possibile definire l'area oggetto di indagine come facente parte dell'**Ambito Paesaggistico Territoriale Regionale (APTR)** della Valle del Crati e, in particolare, dell'**Unità paesaggistica territoriale regionale (Uptr)** denominata "Bacino del Lago di Tarsia" (**Figura 2**), insieme ai comuni di Bisignano, San Cosmo Albanese, San Demetrio Corone, San Giorgio Albanese, Santa Sofia D'Epiro, Terranova di Sibari, Vaccarizzo Albanese e Corigliano Calabro.



Figura 2

Uptr – Bacino del Lago di Tarsia

Il Comune di Tarsia è un piccolo centro agricolo della Media Valle del Crati.

Ha una superficie di 48,28 Km<sup>2</sup> e conta 2.062 abitanti residenti (dati ISTAT aggiornati al 01/01/2015). Insieme ai comuni di Bisignano, Luzzi, San Demetrio Corone e Santa Sofia d'Epiro, rientra nella *Regione Agraria n. 13 – Medio Crati orientale*.

Il comune dista da Cosenza, Capoluogo di Provincia, circa 49 Km; la sua posizione centrale permette il facile raggiungimento della costa ionica ad est, di quella tirrenica ad ovest, del massiccio del Pollino a nord e dell'altopiano della Sila a sud. Il centro storico sorge a 192 m s.l.m., l'altitudine massima è 369 m s.l.m., la minima 44 m s.l.m.

L'area interessata dal presente progetto ricade completamente nel territorio comunale di Tarsia (CS), a circa 2,2 Km in direzione Sud-Ovest rispetto al nucleo urbano di Tarsia, ad una quota di circa 78 m s.l.m.

L'intero territorio ricade nella Provincia di Cosenza (Figura 3).



Figura 3

Localizzazione del Comune di Tarsia

Il sito su cui si intende realizzare l'impianto oggetto del presente progetto definitivo è individuabile nel sistema di coordinate geografiche WGS84, alle seguenti coordinate: 39°36'15.28" N – 16°15'12.08" E;

I riferimenti cartografici relativi all'area di interesse sono i seguenti:

- ✚ Stralcio della Carta topografica della Calabria 1:25.000 IGM – Foglio 543 II e Foglio 551 I (Tavola T-01)

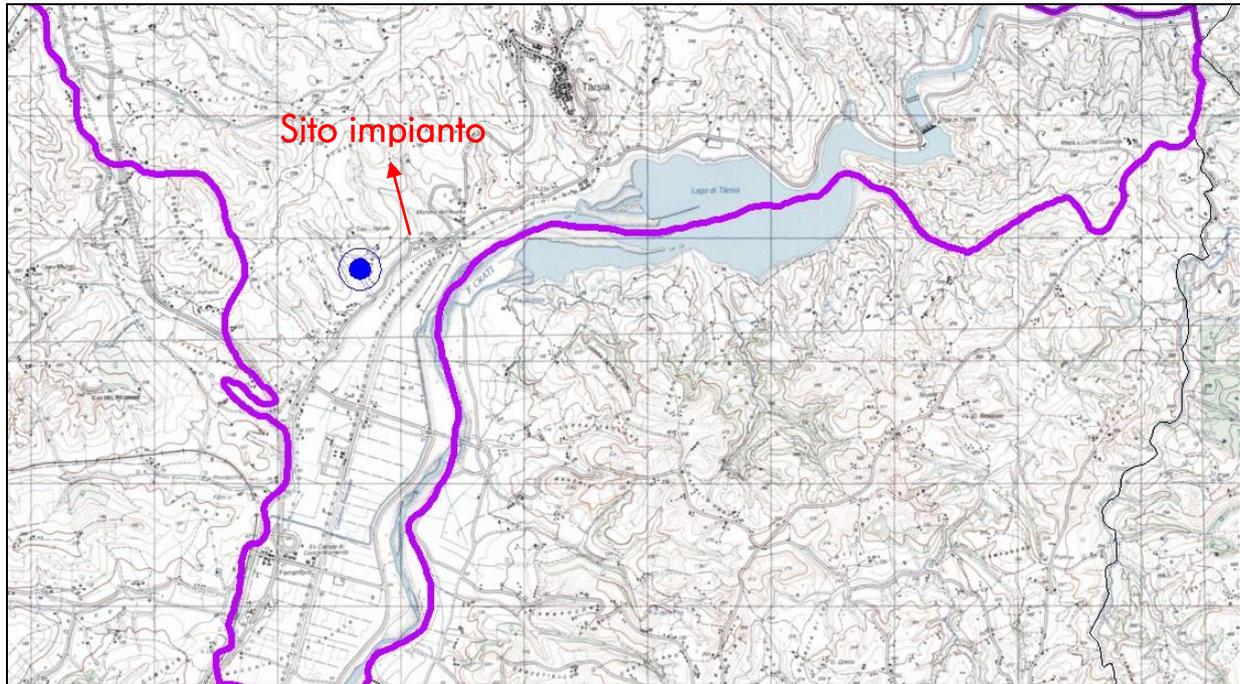


Figura 4

Stralcio localizzazione sito impianto su tavola IGM

✚ Elemento n. 543163 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 (Tavola T-02).

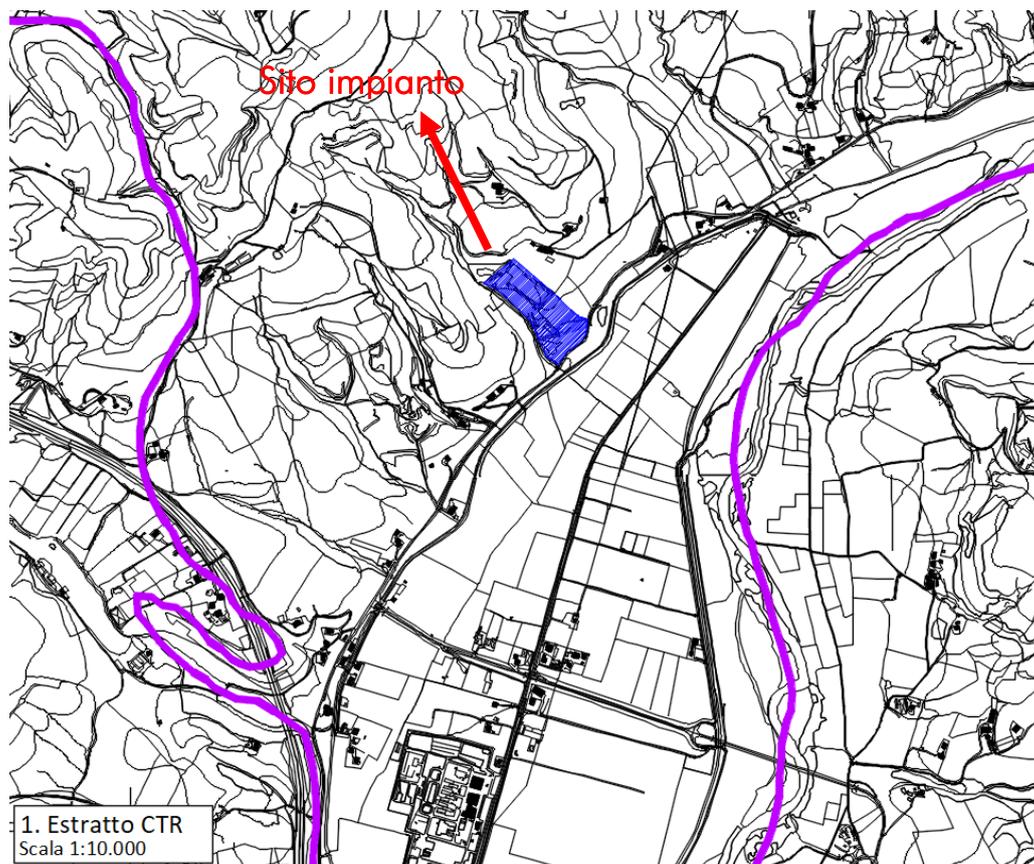


Figura 5

Stralcio localizzazione sito impianto su C.T.R.

Tarsia è un comune italiano di 2.062 abitanti (dati ISTAT aggiornati al 01/01/2015) collocato in una posizione pressoché centrale della provincia di Cosenza, tra il massiccio del Pollino e quello della Sila. I Comuni confinanti sono San Lorenzo del Vallo (5,7 km), Spezzano Albanese (6,3 km), Terranova da Sibari (7,1 km), San Demetrio Corone (9,6 km), Roggiano Gravina (9,6), Santa Sofia d'Epiro (9,6), Bisignano (12,8 km), San Marco Argentano (14,7 km), Corigliano Calabro (21,3 km).

Il codice catastale del Comune è L055, mentre il codice Istat è 078145.



Figura 6

Immagine aerea dell'area con individuazione del sito

## 6.2 DESTINAZIONE URBANISTICA

Dal vigente *Strumento Urbanistico Comunale (P.R.G. Comune di Tarsia)* l'area è classificata in parte come "zona industriale-artigianale di completamento – D.1", riportata in catasto al foglio di mappa n. 43, p.lla n. 63, p.lla 47 per 7610 mq, in parte come "zona agricola a valenza produttiva – E.2", riportata in catasto al foglio di mappa n. 43, p.lla 47 per 5.500 mq e al foglio 43, p.lla 48 "zona industriale-artigianale di completamento – D.1"

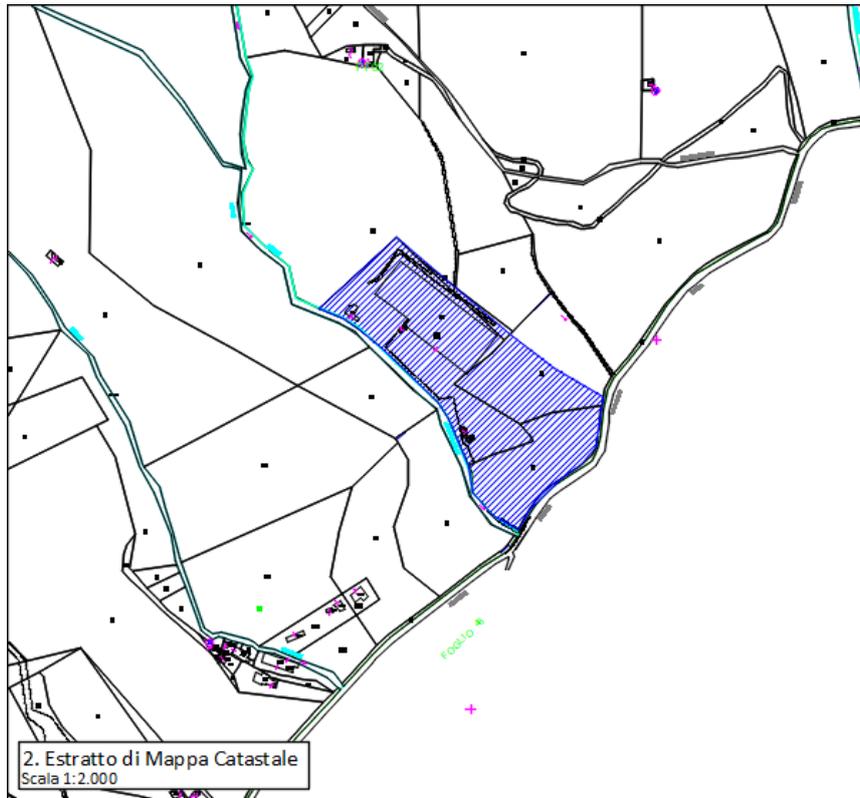


Figura 7

Estratto catastale

Per le Zone Territoriali Omogenee agricole – E, valgono le prescrizioni riportate agli artt. 36-38 delle Norme Tecniche di Attuazione del vigente strumento urbanistico comunale.


**Figura 8**

*Stralcio P.R.G. del comune di Tarsia con individuazione della Z.T.O. dell'area su cui insiste l'impianto*

L'area occupa nel suo complesso una superficie di circa ca. 40.000 mq, individuata al vigente catasto fabbricati e terreni con i seguenti dati:

FOGLIO	PARTICELLE
43	63 - 47
43	48

**Tabella 2**

*Inquadramento particellare dell'area di Intervento*

### 6.3 VIABILITÀ DI ACCESSO AL SITO

Di seguito viene fornita la localizzazione del comune di Tarsia con l'individuazione delle arterie viarie più importanti e dei comuni limitrofi (**Figura 9**).

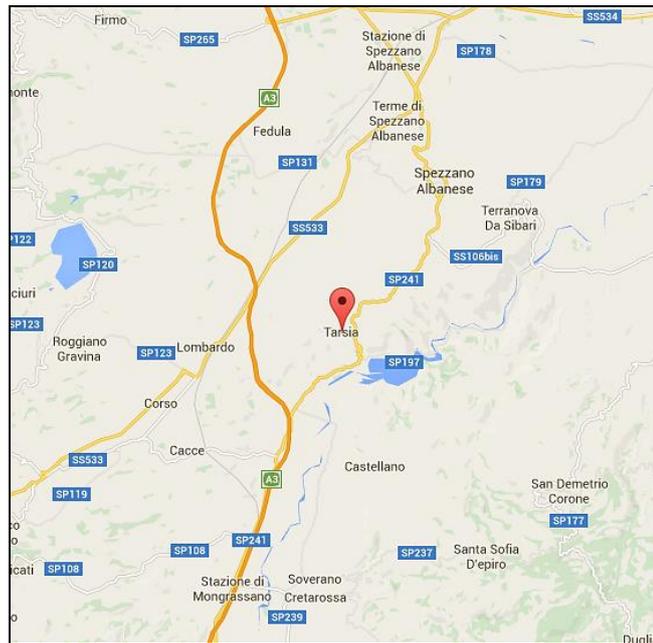


Figura 9

Mappa di indirizzo del comune di Tarsia (CS)

Il sito risulta facilmente raggiungibile per chi percorre l'autostrada, sia in direzione Nord, sia in direzione Sud:

- ✓ Autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria fino all'uscita Tarsia Sud;
- ✓ Dallo svincolo autostradale Tarsia Sud proseguire sulla destra lungo la SP241 (già Strada Statale 19 delle Calabrie) in direzione SS106 bis – SS106

## 7. INDIVIDUAZIONE DEI RIFIUTI DA TRATTARE

Nel complesso, con l'autorizzando impianto, si intendono trattare le seguenti tipologie di rifiuti:

- ✓ *Rifiuti urbani di matrice organica provenienti dalla raccolta differenziata;*
- ✓ *Frazione verde composta da sfalci, potature e legno;*
- ✓ *Fanghi da depurazione di reflui civili;*
- ✓ *Scarti e fanghi dalle lavorazioni di attività agroalimentari.*

Si riporta di seguito l'elenco dei **codici CER** dei rifiuti in ingresso all'impianto:

CER	DESCRIZIONE
<b>2</b>	<b>RIFIUTI PRODOTTI DA AGRICOLTURA, ORTICOLTURA, ACQUACOLTURA, SELVICOLTURA, CACCIA E PESCA, PREPARAZIONE E LAVORAZIONE DI ALIMENTI</b>
02 01	rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, silvicoltura, caccia e pesca
02 01 01	fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
02 01 02	scarti di tessuti animali
02 01 03	scarti di tessuti vegetali
02 01 06	feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito
02 01 07	rifiuti derivanti dalla silvicoltura
<b>02 02</b>	<b>rifiuti della preparazione e della trasformazione di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale</b>
02 02 01	fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
02 02 02	scarti di tessuti animali
02 02 03	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 02 04	fanghi da trattamento sul posto degli effluenti

<b>CER</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
02 03	rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli alimentari, cacao, caffè, tè e tabacco; della produzione di conserve alimentari; della produzione di lievito ed estratto di lievito; della preparazione e fermentazione di melassa
02 03 01	fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione
02 03 04	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 03 05	fanghi da trattamento sul posto degli effluenti
<b>02 04</b>	<b>rifiuti prodotti dalla raffinazione dello zucchero</b>
02 04 01	terriccio residuo delle operazioni di pulizia e lavaggio delle barbabietole
02 04 03	fanghi da trattamento sul posto degli effluenti
<b>02 05</b>	<b>rifiuti dell'industria lattiero-casearia</b>
02 05 01	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 05 02	fanghi da trattamento sul posto degli effluenti
<b>02 06</b>	<b>rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione</b>
02 06 01	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 06 03	fanghi da trattamento sul posto degli effluenti
<b>02 07</b>	<b>rifiuti della produzione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao)</b>
02 07 01	rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima
02 07 02	rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche
02 07 04	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 07 05	fanghi da trattamento sul posto degli effluenti

CER	DESCRIZIONE
<b>3</b>	<b>RIFIUTI DELLA LAVORAZIONE DEL LEGNO E DELLA PRODUZIONE DI PANNELLI, MOBILI, POLPA, CARTA E CARTONE</b>
03 01	rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli e mobili
03 01 01	scarti di corteccia e sughero
03 01 05	segatura, trucioli, residui di taglio, legno, pannelli di truciolare e piallacci diversi da quelli di cui alla voce 03 01 04
<b>03 03</b>	<b>rifiuti della produzione e della lavorazione di polpa, carta e cartone</b>
03 03 01	scarti di corteccia e legno
03 03 02	fanghi di recupero dei bagni di macerazione (green liquor)
03 03 07	scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone
03 03 08	scarti della selezione di carta e cartone destinati ad essere riciclati
03 03 10	scarti di fibre e fanghi contenenti fibre, riempitivi e prodotti di rivestimento generati dai processi di separazione meccanica
03 03 11	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 03 03 10
<b>4</b>	<b>RIFIUTI DELLA LAVORAZIONE DI PELLI E PELLICCE, E DELL'INDUSTRIA TESSILE</b>
04 01	rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce
04 01 07	fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo
<b>04 02</b>	<b>rifiuti dell'industria tessile</b>
04 02 10	materiale organico proveniente da prodotti naturali (ad esempio: grasso, cera)
04 02 20	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 19
04 02 21	rifiuti da fibre tessili grezze



CER	DESCRIZIONE
04 02 22	rifiuti da fibre tessili lavorate
<b>10</b>	<b>RIFIUTI PROVENIENTI DA PROCESSI TERMICI</b>
10 01	rifiuti prodotti da centrali termiche e altri impianti termici (tranne 19)
10 01 01	ceneri pesanti, fanghi e polveri di caldaia (tranne le polveri di caldaia di cui alla voce 10 01 04)
10 01 02	ceneri leggere di carbone
10 01 03	ceneri leggere di torba e di legno non trattato
10 01 15	ceneri pesanti, fanghi e polveri di caldaia prodotti dal coincenerimento, diversi da quelli di cui alla voce 10 01 04
10 01 17	ceneri leggere prodotte dal coincenerimento, diverse da quelle di cui alla voce 10 01 16
10 01 21	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 10 01 20
<b>15</b>	<b>RIFIUTI DI IMBALLAGGIO; ASSORBENTI, STRACCI, MATERIALI FILTRANTI E INDUMENTI PROTETTIVI (NON SPECIFICATI ALTRIMENTI)</b>
15 01	imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)
15 01 01	imballaggi di carta e cartone
15 01 03	imballaggi in legno
<b>19</b>	<b>RIFIUTI PRODOTTI DA IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI, IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE FUORI SITO, NONCHÉ DALLA POTABILIZZAZIONE DELL'ACQUA E DALLA SUA PREPARAZIONE PER USO INDUSTRIALE</b>
19 05	rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi
19 05 02	parte di rifiuti animali e vegetali non compostata
19 05 03	compost fuori specifica

CER	DESCRIZIONE
19 06	rifiuti prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti
19 06 04	digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani
19 06 05	liquidi prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale
19 06 06	digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale
19 08	<b>rifiuti prodotti dagli impianti per il trattamento delle acque reflue, non specificati altrimenti</b>
19 08 05	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane
19 08 12	fanghi prodotti dal trattamento biologico di acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11
19 08 14	fanghi prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13
<b>20</b>	<b>RIFIUTI URBANI (RIFIUTI DOMESTICI E ASSIMILABILI PRODOTTI DA ATTIVITÀ COMMERCIALI E INDUSTRIALI NONCHÉ DALLE ISTITUZIONI) INCLUSI I RIFIUTI DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA</b>
20 01	frazioni oggetto di raccolta differenziata (tranne 15 01)
20 01 08	rifiuti biodegradabili di cucine e mense
20 01 38	legno diverso da quello di cui alla voce 20 01 37
20 02	<b>rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri)</b>
20 02 01	rifiuti biodegradabili
20 03	<b>altri rifiuti urbani</b>
20 03 02	rifiuti dei mercati

**Tabella 3**
**Codici CER dei rifiuti in ingresso all'impianto**

## 8. OPERE COSTITUENTI L'IMPIANTO

I fabbricati costituenti l'impianto in oggetto, quali tipici capannoni industriali destinati al trattamento delle matrici organiche per la produzione di *compost di qualità, energia elettrica e biometano*, sono stati dislocati all'interno del sito tenendo conto dei processi che si svolgono al loro interno e del rapporto con i flussi veicolari propri dei mezzi addetti al conferimento e alla movimentazione dei rifiuti. Per garantire il confinamento e la netta separazione con le aree circostanti, il sito è recintato su tutti i versanti e dotato di idonea barriera a verde costituita a sua volta da filari alberati con annesso aiuole.

Come riportato nella **Tavola T-08**, allegata alla presente pratica, si è scelto di dislocare le varie linee di trattamento delle matrici organiche in 2 "macro-blocchi funzionali", rispettivamente denominati quali: **Blocco A, Blocco B**.

### BLOCCO A

Per quanto concerne il **Blocco A**, questi è ubicato sul versante ovest del sito in contiguità con un capannone preesistente che però non rientra tra le opere della ditta a supporto dell'impianto quivi descritto.

Tale blocco funzionale, è prevalentemente destinato alla maturazione in aia del compost opportunamente stabilizzato in biocella e allo stoccaggio finale dell'ammendante compostato misto.

In particolare, possiamo individuare nel **Blocco A**:

- ✓ Area di maturazione finale compost biostabilizzato;
- ✓ Area per lo stoccaggio finale dell'ammendante compostato misto;
- ✓ Area per la vagliatura finale;
- ✓ Aree per la movimentazione delle miscele con pala meccanica;
- ✓ Biofiltro;
- ✓ Torri di lavaggio Scrubber;
- ✓ Locali tecnici e servizi igienici;
- ✓ Parcheggi autovetture.

Tutte le aree destinate al trattamento delle matrici organiche, sono evidentemente al coperto.

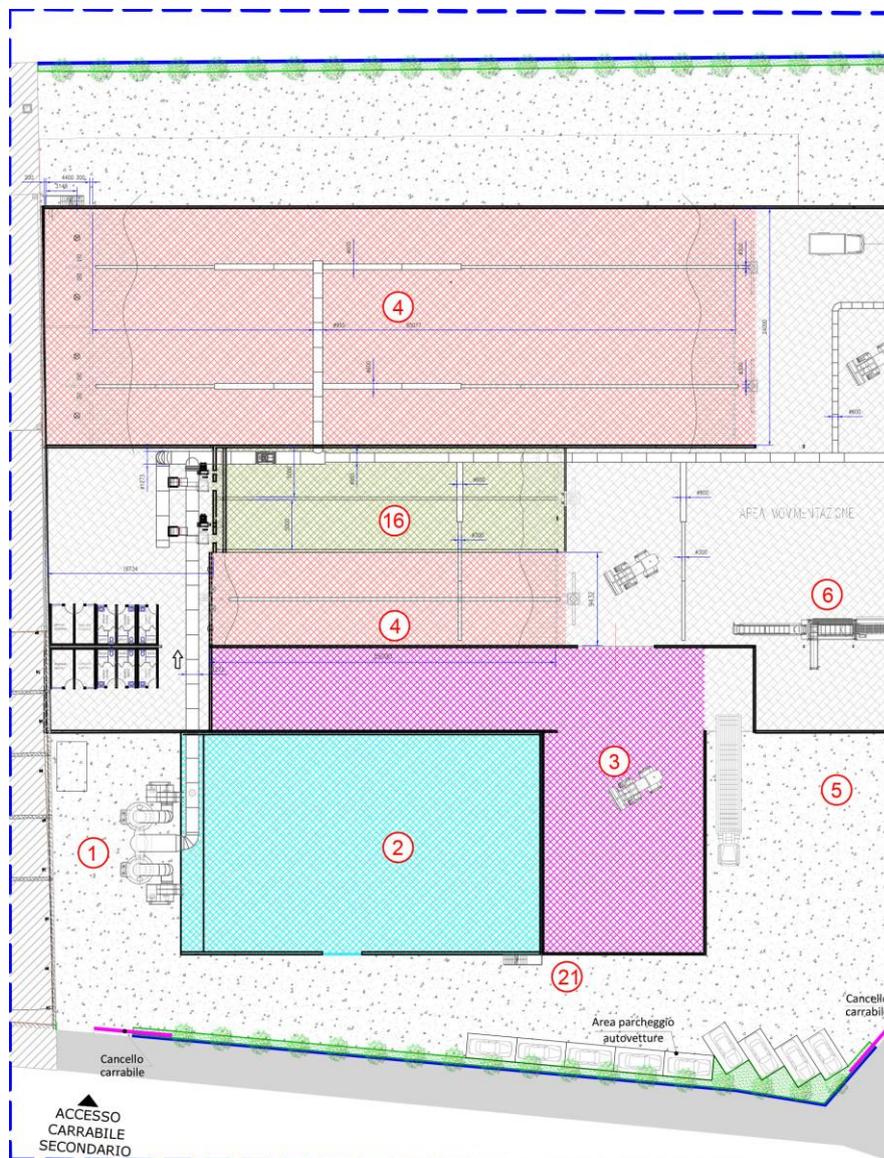


Figura 10

Stralcio Tavola T-08 – BLOCCO A

### BLOCCO B

Per quanto attiene al **Blocco B**, questi è posizionato in contiguità strutturale con il Blocco A precedentemente descritto. Dei 2 “macro-blocchi” funzionali, questi presenta l’estensione

maggiore e al suo interno vengono svolte tutte le attività inerenti la linea di trattamento delle matrici organiche per la produzione del compost e dell'energia elettrica a mezzo di cogeneratore.

In particolare, possiamo individuare:

- ✓ Bussola di conferimento rifiuti (Stoccaggio Materiali in Ingresso);
- ✓ Fossa di scarico rifiuti;
- ✓ Linea di pretrattamento meccanico;
- ✓ Digestore;
- ✓ Biocelle;
- ✓ Area per vagliatura intermedia;
- ✓ Area per miscelazione delle matrici organiche;
- ✓ Area di raffinazione del compost;
- ✓ Biofiltro;
- ✓ Torri di lavaggio Scrubber;
- ✓ Modulo di cogenerazione;
- ✓ Impianto di depurazione acque meteoriche;
- ✓ Locali tecnici;
- ✓ Parcheggi autovetture.
- ✓ Aree per la movimentazione delle miscele con pala meccanica;
- ✓ Area pesa e accettazione rifiuti;
- ✓ Area di triturazione dei rifiuti verdi;
- ✓ Tettoia per stoccaggio compost;
- ✓ Area di upgrading e stoccaggio del biometano;
- ✓ Locali tecnici e servizi igienici

Analogamente al Blocco A, tutte le aree proprie del **Blocco B** destinate al trattamento delle matrici organiche, sono evidentemente al coperto.

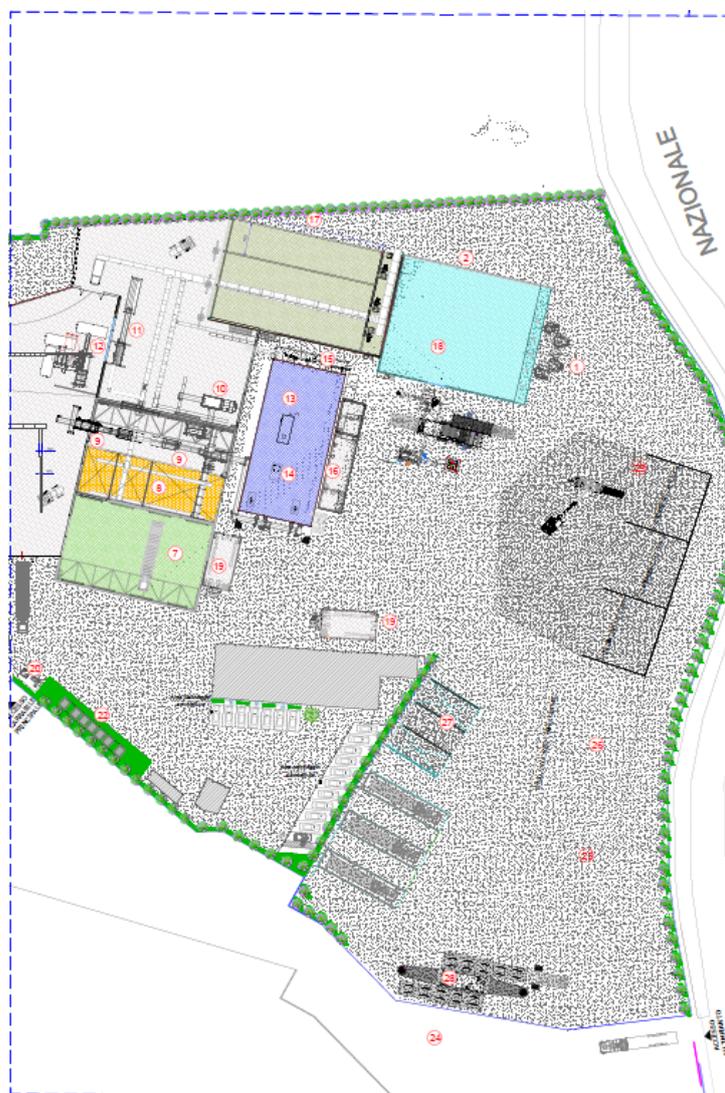


Figura 11

Stralcio Tavola T-08 – BLOCCO B

Tutta l'area propria dell'impianto, si estende per circa 40.000 mq ed è dotata inoltre di: platee di pavimentazione, pozzetti e vasche di raccolta, gruppo pompe antincendio, serbatoi antincendio, torcia, manufatti e condotte per la raccolta delle acque meteoriche.

## 9. ATTIVITÀ SVOLTE NELL'IMPIANTO

### 9.1 CONFERIMENTO RIFIUTI

Il progetto in esame prevede una sezione di accettazione, posizionata in corrispondenza del macro-blocco funzionale C, con annesse procedure di controllo dei rifiuti.

Il sistema, nel suo complesso, prevede una prima fase di pesatura elettronica del mezzo con annesso carico in ingresso, al fine di consentire l'effettuazione dei bilanci di massa dell'intero processo, accompagnata da un controllo radiometrico eseguito a mezzo di apposito portale ed avente la finalità di rilevare eventuali anomalie radioattive proprie del carico.

Il personale addetto a tale procedura, operante presso la ditta, ha il compito di avviare la fase di accettazione del carico, consistente nella verifica della completezza e correttezza formale della documentazione di trasporto.

Questa, si concretizza nei seguenti step procedurali:

- **Procedure di preaccettazione**, consistenti, in particolare, nella verifica della presenza e della corretta compilazione dei formulari di accompagnamento oltre che della corrispondenza tra documentazione di accompagnamento e rifiuti mediante controllo visivo;
- **Procedure per l'ammissione allo stoccaggio**, finalizzate ad accertare le caratteristiche del rifiuto in ingresso.

Una volta superata positivamente la fase di accettazione e controllo del carico in ingresso, questi, viene preso in consegna in maniera definitiva per essere sottoposto alle linee di trattamento.

### 9.2 SCARICO RIFIUTI

Al termine delle operazioni di riconoscimento e pesatura in ingresso, i rifiuti verranno scaricati in apposita fossa di conferimento.

Le operazioni di scarico si svolgono all'interno di un fabbricato chiuso, proprio del Blocco B, e mantenuto costantemente in aspirazione.

Le ruote degli automezzi non vengono in contatto con il materiale scaricato così da evitare la diffusione di odori verso l'esterno.

I mezzi si accostano in retromarcia e scaricano disponendosi al bordo della vasca di scarico, realizzata in fossa, servita da caricatore dotato di benna a polipo.

Il caricatore, posizionato a bordo dell'area di accumulo, provvede alla movimentazione del materiale per l'alimentazione della linea di pretrattamento meccanico.

### 9.3 PRETRATTAMENTO MECCANICO

Tale attività è funzionale alla preparazione della miscela che andrà ad alimentare il digestore in modo tale che la frazione umida venga separata da tutte quelle componenti che evidentemente non possono essere avviate al digestore. Essa consiste nella triturazione per l'apertura di eventuali sacchi contenitori, seguita dalla vagliatura. Questa ha la finalità di separare parte delle plastiche presenti e di selezionare il materiale da avviare al digestore, che deve essere di pezzatura inferiore a 60 mm.

Per l'alimentazione del digestore è previsto un sistema di accumulo e carico meccanizzato, in modo tale da assicurare la funzionalità anche in assenza di operatori.

Le operazioni condotte nel pretrattamento meccanico dei rifiuti sono dunque le seguenti:

- ✓ *triturazione lenta, per consentire l'apertura di eventuali contenitori,*
- ✓ *vagliatura per il controllo dimensionale dei materiali avviati al digestore.*

### 9.4 DIGESTIONE ANAEROBICA

Tale attività è necessaria per effettuare la degradazione della matrice organica in ingresso al digestore, da parte di microrganismi che operano in condizioni di anaerobiosi.

La degradazione biologica della sostanza organica in condizione di anaerobiosi (in assenza, cioè, di ossigeno molecolare, come O<sub>2</sub>, o legato ad altri elementi, come nel caso dell'azoto nitrico, NO<sub>3</sub>-), determina la formazione di diversi prodotti, i più abbondanti dei quali sono due gas: il *metano* ed il *biossido di carbonio*.

La degradazione biologica in questione, coinvolge diversi gruppi microbici interagenti tra loro: i batteri idrolitici, i batteri acidificanti (acetogeni ed omoacetogeni) ed, infine, i batteri metanigeni, quelli cioè che producono metano e CO<sub>2</sub>, con prevalenza del gas di interesse energetico, che rappresenta circa i 2/3 del biogas prodotto. I batteri metanigeni occupano quindi solo la posizione finale della catena trofica anaerobica.

L'attività biologica anaerobica avviene in un ampio intervallo di temperatura: tra  $-5$  e  $+70$  °C. Esistono, tuttavia, differenti specie di microrganismi classificabili in base all'intervallo termico ottimale di crescita: psicrofili (temperature inferiori a  $20$  °C), mesofili (temperature comprese tra i  $20$  °C ed i  $40$  °C) e termofili (temperature superiori ai  $45$  °C).

I fattori che influenzano le reazioni biologiche della matrice organica, sono i seguenti:

- ✓ temperatura;
- ✓ presenza di sostanze tossiche;
- ✓ struttura dell'aggregato microbico;
- ✓ tempo di detenzione;
- ✓ pH;
- ✓ elementi utili;
- ✓ caratteristiche del substrato;
- ✓ fluidodinamica del reattore.

Nello specifico si attua una *digestione a secco in condizione termica termofila*. Questa viene effettuata in un digestore dotato di agitatore ad asse unico orizzontale con flusso a pistone continuo ad una temperatura di min.  $55^{\circ}\text{C}$  con un tempo di permanenza idraulica in media di circa  $14 - 28$  giorni.

Il trattamento a secco permette al materiale di passare dall'entrata all'uscita del digestore in un flusso a pistone stabile, evitando la miscelazione del materiale in entrata con il materiale già trattato evitando quindi i corti circuiti di materiale non trattato in uscita dal digestore.

Il tempo di ritenzione definito, permette di igienizzare il materiale eliminando organismi patogeni, semi di piante, etc. Allo stesso tempo permette un'ottimale decomposizione del materiale organico con relativa cospicua produzione di biogas.

L'asse agitatore orizzontale, incorporato nel digestore, previene la formazione di sedimenti nel fondo e dell'eventuale crosta alla superficie del substrato in digestione. In più fa in modo che il biogas riesca ad accumularsi facilmente nella parte superiore del digestore. Tutte le parti che necessitano di manutenzione sono accessibili dall'esterno. Questo per fare in modo che non si debba interrompere la funzione del digestore per eventuale manutenzione.

I parametri principali del processo sono controllati dalla centrale elettronica.

Evidentemente, la fase di digestione anaerobica consente di produrre digestato in seguito avviato al compostaggio in biocella e al tempo stesso, di produrre biogas.

Questi, per come già esplicitato nella presente relazione, viene impiegato secondo una configurazione di tipo 1, per la produzione di energia elettrica in un sistema di cogenerazione, mentre secondo una configurazione di tipo 2, per la produzione di biometano mediante un sistema di upgrading del biogas.

## 9.5 MISCELAZIONE

Il materiale prodotto a seguito della digestione anaerobica viene scaricato dal digestore per mezzo di pompe e di un sistema di tubazioni. Parte di esso è riciclata per inoculare il materiale fresco in alimentazione al digestore. I residui sono trasferiti all'area di miscelazione per la predisposizione al trattamento aerobico che si effettua nelle biocelle.

La miscelazione delle matrici avviene a mezzo di apposito miscelatore, la cui descrizione è rimandata al Cap. 13 della presente relazione.

Tale macchinario, predispone il materiale da avviare al compostaggio, miscelando i seguenti materiali:

- ✓ *matrici organiche e fanghi non avviati al digestore;*
- ✓ *frazione verde strutturante;*
- ✓ *sopravaglio di ricircolo dalla vagliatura del compost;*
- ✓ *materiali estratti dal digestore.*

## 9.6 BIOSTABILIZZAZIONE

Tale processo si trova definito in letteratura come fase attiva, definita come "biossificazione accelerata" o "ACT – active composting time".

La miscela proveniente dall'area di miscelazione del digestato con altre componenti organiche, viene trasferita con pala gommata nella sezione propria della biostabilizzazione presente nel Blocco B, per una fase primaria del compostaggio.

La biostabilizzazione della matrice organica, avviene in apposite biocelle, strutturate in modo tale da:

- ✓ contenere le emissioni maleodoranti, conferendo il materiale e mantenendolo durante le fasi di trattamento, in ambienti chiusi ed aspirati;
- ✓ raccogliere e trattare i liquidi di condensa e percolato al fine di evitare versamenti incontrollati, odori e sporcamenti;
- ✓ operare sul materiale in trattamento un ciclo intensivo, con il controllo continuo e la regolazione automatica dei parametri di processo.

Le biocelle sono dei reattori chiusi, di grandi dimensioni, realizzati in calcestruzzo armato o prefabbricato, il cui pavimento è provvisto di un sistema integrato di insufflazione dell'aria di processo. Vengono caricate attraverso la porta anteriore mediante pala meccanica, l'operatore della pala cura anche la distribuzione del materiale all'interno delle biocelle. Durante le fasi di carico e scarico la biocella viene ventilata mediante la condotta di sfogo.

Una volta completato il caricamento, il portone viene chiuso e inizia il processo con gestione automatizzata. L'aria di processo viene insufflata nel materiale dal basso; dopo aver attraversato il materiale, l'aria viene ripresa per essere ricircolata finché il suo tenore di ossigeno è sufficiente.

Quando il tenore di ossigeno scende sotto i valori preimpostati, automaticamente viene introdotta aria fresca.

Il ricircolo dell'aria consente di limitare la quantità di aria fresca introdotta e quindi di mantenere l'umidità della massa nelle condizioni ottimali del processo. Viceversa, nel compostaggio eseguito tradizionalmente in cumuli aereati, l'umidità del materiale degrada rapidamente soprattutto nello strato superficiale inibendo l'attività microbica.

## 9.7 MATURAZIONE E VAGLIATURA FINALE DEL COMPOST

Il materiale estratto dalla sezione di compostaggio accelerato viene disposto in aia per il completamento della fase di maturazione. Le aie di maturazione dell'impianto in oggetto, sono tutte dislocate all'interno del Blocco A, in fabbricati chiusi e mantenuti in costante aspirazione.

Durante questa fase il materiale subisce rivoltamenti periodici, operati con pala gommata.

Alla fine di questo processo, che dura circa 30 giorni, la matrice viene trasferita alla sezione di valorizzazione che comprende la vagliatura finale fondamentale per la produzione dell'ammendante compostato misto. Tale ammendante compostato, viene infine stoccato in apposita area, previa commercializzazione.

## 9.8 COGENERAZIONE E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Il biogas naturale, prodotto in sede di digestione anaerobica, alimenta l'unità di cogenerazione. L'unità di cogenerazione è fornita in un contenitore di dimensioni standard, pronta per la connessione e l'esercizio. La modalità di funzionamento continuo del digestore assicura la produzione di biogas costante e utilizza al meglio le prestazioni del gruppo di cogenerazione.

L'intento è quello di produrre energia elettrica da immettere nella rete pubblica e al tempo stesso da utilizzare per le necessità dell'impianto stesso.

Inoltre, l'energia termica disponibile viene utilizzata per il riscaldamento del digestore e per favorire il processo di compostaggio. Questo utilizzo avviene tramite il riscaldamento dell'aria insufflata nei cumuli in fase di compostaggio. La necessità è collegata alle condizioni biologiche del materiale in trattamento, che ha subito un processo intensivo in fase anerobica, riducendo quindi la sostanza organica più facilmente degradabile e deve essere favorito nella successiva fase aerobica per poter sviluppare le condizioni di temperatura ottimali alla crescita degli organismi che operano la degradazione ulteriore della sostanza organica.

## 9.9 UPGRADING BIOMETANO

Secondo quanto previsto dalla configurazione di tipo 2 dell'impianto, il biogas prodotto in fase di digestione anaerobica della matrice organica, viene avviato ad un sistema di upgrading per la produzione di biometano da immettere in rete o comunque da impiegare per il settore dell'autotrazione.

La sezione specifica di upgrading, localizzata nel Blocco B dell'impianto, che si prevede di installare ha una capacità di depurazione fino a circa 500 Nmc/h di biogas grezzo.

Il biogas grezzo inviato al sistema di upgrading è saturo di vapore acqueo ed ha un contenuto di metano attorno al 58%, la restante parte del gas è costituita principalmente da

anidride carbonica, con piccole quantità di azoto e ossigeno molecolari e presenza di tracce di idrogeno solforato ed ammoniacca.

Per trasformare il biogas in biometano e renderlo di qualità equivalente o migliore al normale gas naturale prodotto da fonte fossile e, quindi, necessario sottoporlo ad una serie di pretrattamenti (desolforazione, deumidificazione) e ad un processo di rimozione dell'anidride carbonica, chiamato appunto upgrading.

Il sistema di upgrading che è previsto in progetto e del tipo a membrane e le specifiche tecniche sono rimandate al Cap. 13 della presente relazione.

## 10. CONFIGURAZIONI DELL'IMPIANTO

Seguendo le attuali possibilità normative in merito alla valorizzazione del biogas ottenuto da processi di digestione anaerobica, l'impianto è concepito secondo due configurazioni impiantistiche, di seguito esplicitate.

### 10.1 CONFIGURAZIONE 1 – PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Secondo tale configurazione, l'impianto tratterà quota parte di materiale ORGANICO, del FORS e del VERDE al digestore, nella misura necessaria e sufficiente a produrre 1MWh di energia elettrica. La restante quota parte di ORGANICO, FORS e VERDE, sarà fatta confluire direttamente alla sezione di compostaggio.

Operando in questo modo si evita che vi sia una sovrapproduzione di biogas che dovrebbe poi essere necessariamente bruciato in torcia.

In conseguenza di questa diversificazione nel trattamento della FORSU, al compostaggio si avranno due flussi di materiale soggetti a tempi di trattamento diversi e precisamente:

- Miscela composta da DIGESTATO, proveniente dalla sezione di digestione anaerobica dell'ORGANICO, FORS, VERDE e SOWALLI DI RICIRCOLO della sezione di compostaggio;
- Miscela composta da ORGANICO (non trattato alla sezione di digestione anaerobica), FORS, VERDE e SOWALLI DI RICIRCOLO della sezione di compostaggio.

Il biogas prodotto sarà sufficiente al funzionamento di un cogeneratore da 999 kWh. Dalla sezione di compostaggio si produrrà Ammendante Compostato Misto ACM.

### 10.2 CONFIGURAZIONE 2 – PRODUZIONE DI BIOMETANO

Questa configurazione risulterà attiva, nel momento in cui sarà operativamente possibile la cessione nella rete pubblica del biometano, ottenuto attraverso la purificazione e la compressione del biogas prodotto dell'impianto di digestione anaerobica.

In tale fase si avrà che tutto l'ORGANICO e la FORS, assieme ad una quota di VERDE, transita nei digestori e una volta terminato il processo di digestione anaerobica, il digestato prodotto sarà destinato al compostaggio, previa miscelazione con VERDE e SOVALLI DI RICIRCOLO.

In questa fase, in accordo con le attuali normative, il gestore potrà decidere se:

1. destinare tutta la produzione di biogas alla sezione di upgrading e compressione producendo solo biometano da immettere in rete;
2. destinare quota parte del biogas alla produzione di biometano per l'immissione in rete, e quota parte del biogas al motore per gli autoconsumi dell'impianto;
3. destinare tutta la produzione di biogas al motore per produrre energia elettrica.

Dalla sezione di compostaggio si produrrà Ammendante Compostato Misto (ACM), secondo quanto previsto dal D.Lgs. 75 del 29/04/2010, normativa vigente che regola la commercializzazione dei fertilizzanti.

## 11. BILANCIO DI MASSA QUANTIFICATO

### 11.1 CONFIGURAZIONE 1 - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Nella tabella seguente si riportano i dati inerenti i flussi di materiale per la sezione di digestione anaerobica

#### INPUT IMPIANTO

Matrice	t/a
ORGANICO e FORS	25.780
VERDE	11.500
<b>TOTALE</b>	<b>37.280</b>

#### BILANCIO IN DIGESTIONE

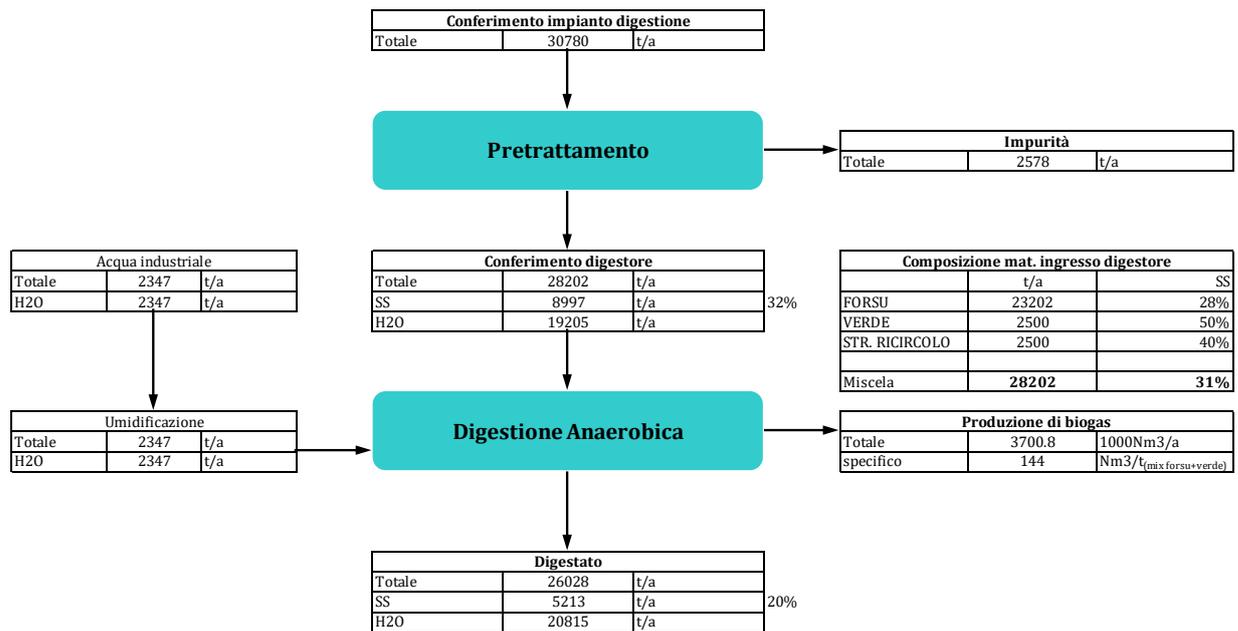
Matrice	t/a
ORGANICO e FORS	23.202
VERDE	2.500
SOVALLI	2.500
<b>TOTALE</b>	<b>28.202</b>

#### BILANCIO MISCELA AL COMPOSTAGGIO

Matrice	t/a
DIGESTATO	26.028
VERDE	9.000
SOVALLI	17.028
<b>TOTALE</b>	<b>52.056</b>

**Tabella 4**      *Miscela destinate ai processi di digestione anaerobica e compostaggio*

Per la sezione di digestione anaerobica si avrà il seguente bilancio di massa:


**Figura 12**
*Bilancio di massa digestione anaerobica-CONFIG. 1*

Il biogas prodotto dalla sezione di digestione anaerobica sarà pari a circa **3.700.800 Nm<sup>3</sup>/anno**.

Per la sezione di compostaggio si avranno due bilanci di massa:

- uno relativo alla miscela composta da DIGESTATO, VERDE, SOWALLO DI RICIRCOLO;
- uno relativo alla miscela composta da ORGANICO, FORS, VERDE e SOWALLO DI RICIRCOLO;

Con riferimento alla miscela: DIGESTATO, VERDE, SOWALLO DI RICIRCOLO, si avrà il seguente bilancio di massa quantificato.

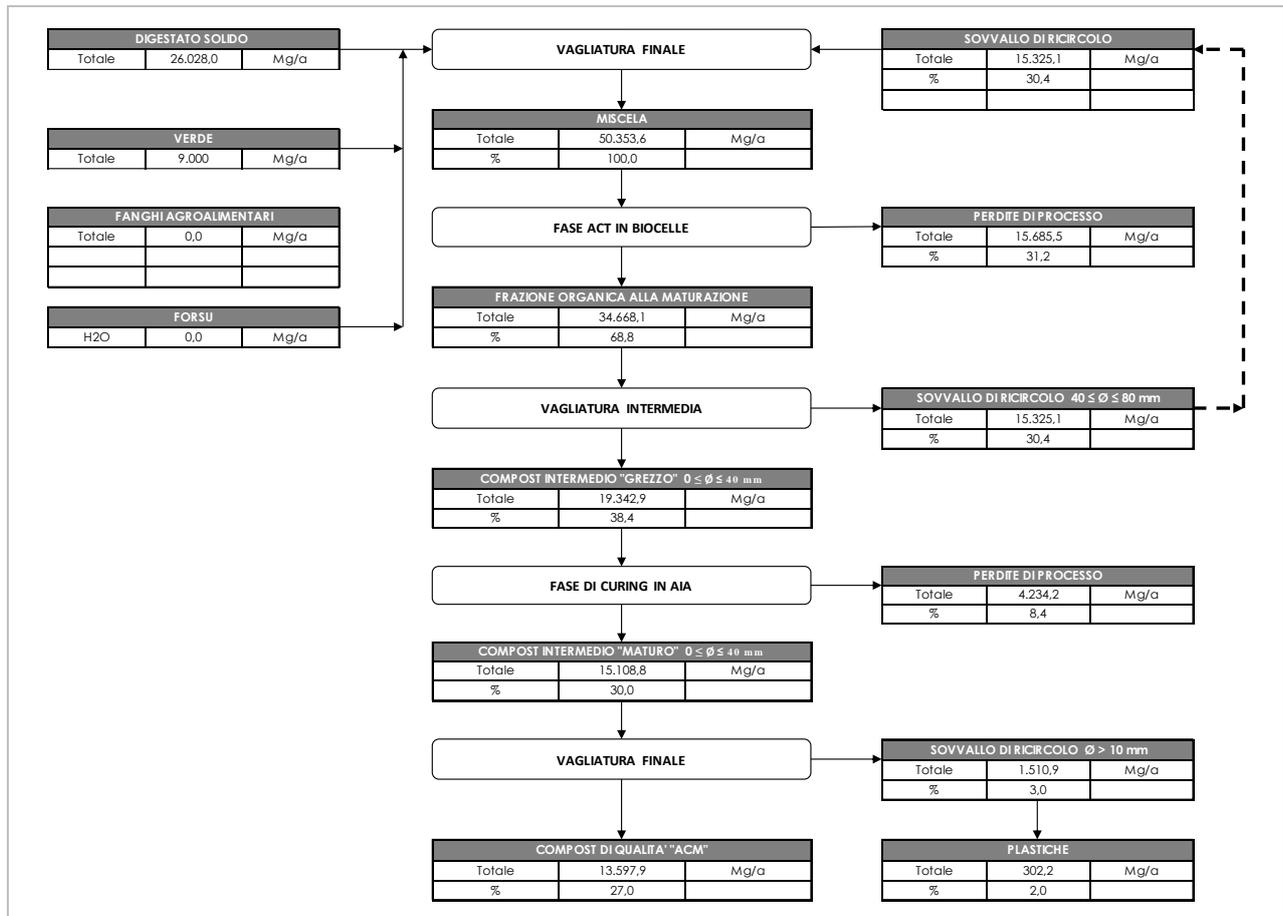


Figura 13

Bilancio di massa: digestato, verde, sovrvallo di ricircolo-CONFIG. 1

Nella tabella seguente si riportano i quantitativi con riferimento alla miscela: ORGANICO, FORS, VERDE e SOVVALLO DI RICIRCOLO:

INPUT IMPIANTO

Matrice	t/a
ORGANICO e FORS	9.220
VERDE	3.500
TOTALE	12.720

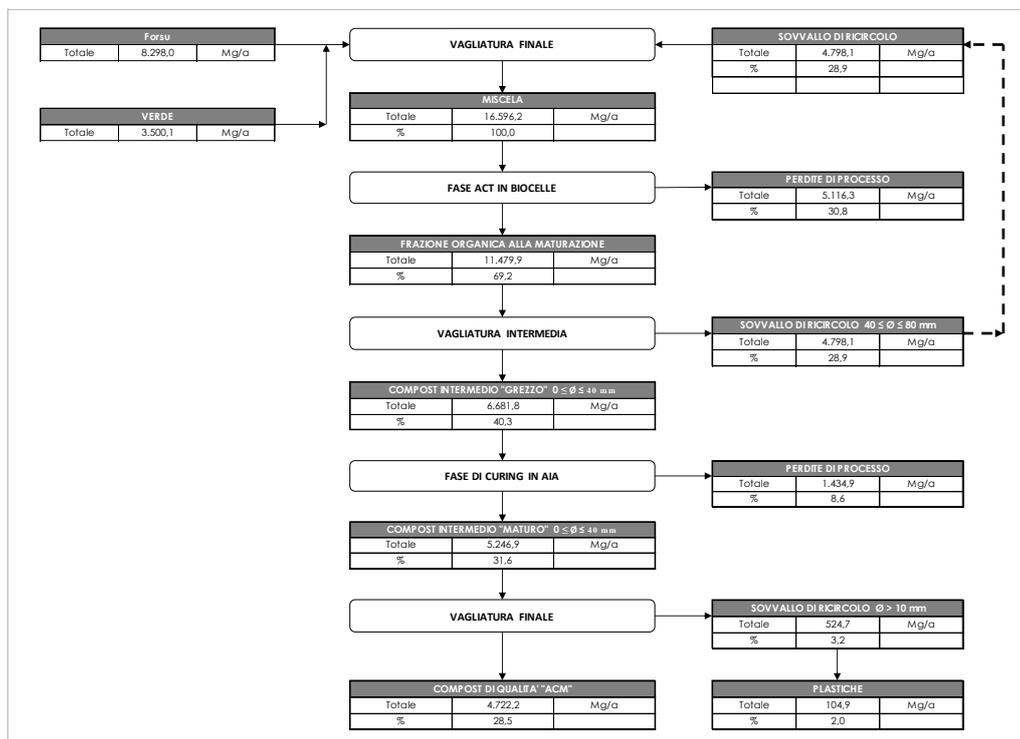
BILANCIO MISCELA AL COMPOSTAGGIO

Matrice	t/a
ORGANICO e FORS	8.298

VERDE	3.500
SOWALLI	4.798
<b>TOTALE</b>	<b>16.596</b>

**Tabella 5**
**Miscele destinate direttamente al processo di compostaggio**

Segue il seguente bilancio di massa quantificato.


**Figura 14**
**Bilancio di massa: organico, fors, verde e sovrallo di ricircolo-CONFIG. 1**

Complessivamente, dal compostaggio dei due flussi si produrranno circa **18.300 t/a** di *ammendante compostato misto*.

I bilanci di massa sopra esposti potranno subire delle variazioni a seconda delle reali caratteristiche merceologiche e chimico-fisiche dell'ORGANICO, della FORS e del VERDE.

In particolar modo i quantitativi di ORGANICO, FORS e VERDE da alimentare alla sezione di digestione anaerobica potranno subire delle variazioni in più oppure in meno poiché saranno determinati in funzione della reale resa in termini di Nm<sup>3</sup> di biogas prodotto per

tonnellata di mix organico e verde in digestione anaerobica, con l'obiettivo di impegnare il cogeneratore al massimo della potenza di targa.

## 11.2 CONFIGURAZIONE 2 - PRODUZIONE DI BIOMETANO

Nella tabella seguente si riportano i dati inerenti i flussi di materiale per la sezione di digestione anaerobica e di compostaggio.

### INPUT IMPIANTO

Matrice	t/a
ORGANICO e FORS	35.000
VERDE	15.000
<b>TOTALE</b>	<b>50.000</b>

### BILANCIO IN DIGESTIONE

Matrice	t/a
ORGANICO e FORS	31.500
VERDE	3.000
SOWALLI	3.000
<b>TOTALE</b>	<b>37.500</b>

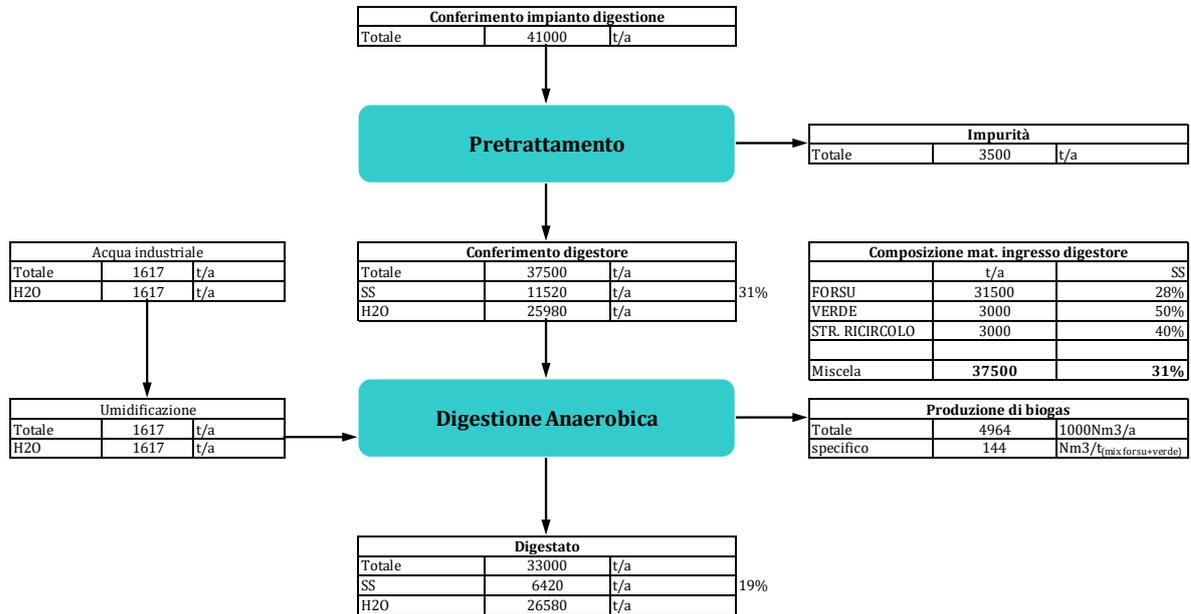
### BILANCIO MISCELA AL COMPOSTAGGIO

Matrice	t/a
DIGESTATO	33.000
VERDE	12.000
SOWALLI	21.000
<b>TOTALE</b>	<b>66.000</b>

**Tabella 6** *Miscele destinate ai processi di digestione anaerobica e compostaggio*

Seguono i digrammi di flusso quantificato.

Per la sezione di digestione anaerobica si avrà il seguente bilancio di massa:


**Figura 15**
**Bilancio di massa digestione anaerobica-CONFIG. 2**

Il biogas prodotto dalla sezione di digestione anaerobica sarà pari a circa **4.964.000 Nm<sup>3</sup>/anno**.

Per la sezione di compostaggio si avrà il seguente bilancio di massa:

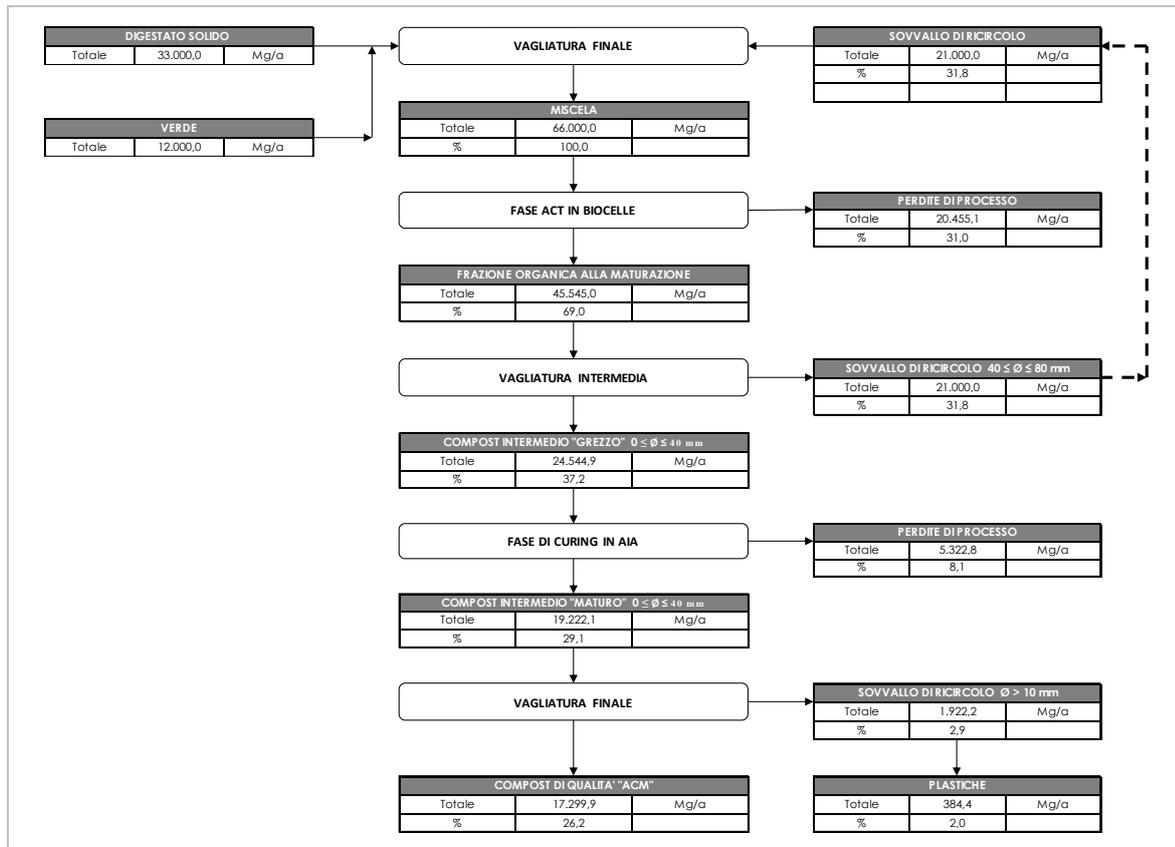


Figura 16

Bilancio di massa sezione di compostaggio-CONFIG. 2

Il compost prodotto sarà pari a circa 17.300 t/a.

## 12. DIMENSIONAMENTO DELLE SEZIONI DI IMPIANTO

A seguire si riportano i dimensionamenti delle diverse sezioni tecnologiche dell'impianto relative alle due configurazioni di riferimento.

### 12.1 CONFIGURAZIONE 1 – PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

#### 12.1.1 DIMENSIONAMENTO DELLA SEZIONE DI DIGESTIONE ANAEROBICA

Si è ritenuto di progettare l'inserimento di un sistema di digestione anaerobica, delle caratteristiche seguenti:

Caratteristica	Descrizione
PROCESSO	Dry – a secco
DIGESTORE	In c.a. modulare con agitatore ad asse unico orizzontale e flusso a pistone
CAPACITA' DI MIX ORGANICO IN DIGESTIONE	40.000 Mg/a
RICIRCOLO DEL DIGESTATO PER INOCULO	L'inoculo viene ricircolato dal punto di estrazione al punto di ingresso passando all'interno del digestore stesso mantenendosi in temperatura
DIGESTATO DI RICIRCOLO	Max 33% in volume
TEMPO DI PERMANENZA	MAX 28 die, MIN 14 die
TEMPERATURA DI ESERCIZIO	>50 °c

**Tabella 7**
**Caratteristiche Tecnologiche della Sezione di Digestione**

Parametri di controllo del processo di fermentazione dry

Temperatura di esercizio:		
Il sistema lavora in termofilia a temperatura costante	° C	>50

**Tabella 8**
**Temperatura di esercizio**

Caratteristiche interne al digestore (singolo modulo):		
Volume utile	m <sup>3</sup>	2.600
Inoculo con ricircolo	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> <sub>dig</sub>	1/3
Tempo di ritenzione medio	die	18

**Tabella 9**
*Caratteristiche del digestore*

Caratteristiche medie biogas:		
Potere calorifico	kWh/Nm <sup>3</sup>	5,8
Metano CH <sub>4</sub>	% vol.	58%
Anidride carbonica CO <sub>2</sub>	%	42
Acido solfidrico H <sub>2</sub> S	ppm	200

**Tabella 10**
*Caratteristiche del biogas*

Alla sezione di digestione anaerobica vengono alimentati i quantitativi seguenti:

**BILANCIO IN DIGESTIONE**

Matrice	t/a
ORGANICO e FORS	23.202
VERDE	2.500
SOWALLI	2.500
<b>TOTALE</b>	<b>28.202</b>

**Tabella 11**
*Quantitativi di alimentazione digestione anaerobica*

Il digestore è composto da due moduli aventi ciascuno un volume totale di 1.600 m<sup>3</sup>, mentre il volume operativo medio è fissato a 1.300 m<sup>3</sup>, per un volume utile medio pari a 2.600 m<sup>3</sup>.

Considerando un tempo di ritenzione medio di 21 giorni all'interno del digestore, in ragione dei quantitativi sopra esposti si dimostra che il volume utile è più che sufficiente allo svolgimento del processo di digestione anaerobica.

Il digestore presenta ancora una riserva mediamente pari al 33% del volume utile disponibile. Tale riserva sarà utilizzata nella seconda configurazione impiantistica dove tutta la FORSU, la FORS e parte del VERDE saranno trattati al digestore.

### 12.1.2 DIMENSIONAMENTO DELLA SEZIONE DI COMPOSTAGGIO

A seguire si riporta il dimensionamento delle biocelle dedicate al trattamento della miscela composta da: DIGESTATO + VERDE + SOWALLO DI RICIRCOLO.

I quantitativi destinati al compostaggio sono desumibili dal bilancio di massa quantificato e precisamente pari a:

MISCELA ALLA BIOSSIDAZIONE ACCELERATA	t/a
DIGESTATO SOLIDO	26.028,00
VERDE	9.000
SOWALLO	17.027,52
<b>TOTALE ALLA BIOSSIDAZIONE ACCELERATA</b>	<b>52.056,00</b>

**Tabella 12**
**Quantitativi di alimentazione biostabilizzazione**

Il tempo di permanenza nelle biocelle viene assunto pari a massimo 11 giorni, dopo dei quali il materiale viene estratto, vagliato e disposto su di una apposita aia di maturazione per completare la "fase di curing". Le biocelle occorrenti per la bioossidazione accelerata del quantitativo di miscela sopra riportata sono pari a 5 biocelle delle dimensioni sotto descritte.

Le ulteriori 2 biocelle rimanenti sono destinate al trattamento della miscela composta dalla parte rimanente dell'ORGANICO e FORS che non transita nel digestore, dal VERDE e dai SOWALLI DI RICIRCOLO della sezione di compostaggio.

I quantitativi destinati al compostaggio sono desumibili dal bilancio di massa quantificato e precisamente pari a:

MISCELA ALLA BIOSSIDAZIONE ACCELERATA	t/a
ORGANICO e FORS	8.298,00
VERDE	3.500,10
SOWALLO	4.797,90
<b>TOTALE ALLA BIOSSIDAZIONE ACCELERATA</b>	<b>16.596,00</b>

**Tabella 13**
*Quantitativi di alimentazione compostaggio*

Una volta completato il trattamento nelle biocelle il materiale viene estratto, vagliato a 4 cm, destinando la frazione di sottovaglio in aia di maturazione dove rimane per un tempo massimo di 30 giorni, mentre la frazione di sopravaglio viene riutilizzata nel processo di alimentazione al digestore ed in fase di preparazione della miscela da destinare alle biocelle.

Di seguito si riporta il dimensionamento della aia di maturazione.

Dimensioni aia di maturazione		
Conferimenti materiale in 1 anno	ton/anno	19.342,93
peso specifico	ton/m <sup>2</sup>	0,55
mc di materiale in un anno	m <sup>3</sup>	35.168,97
ciclo	giorni	30,00
<i>Dimensioni Aia di maturazione</i>		
H del materiale in aia	m	3,20
<b>SUPERFICIE TEORICA AIA</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>1.064</b>

**Tabella 14**
*Dimensionamento aia di maturazione*

La superficie disponibile è pari a **1.500 m<sup>2</sup>**.

Trascorso il tempo di permanenza in aia di maturazione, il materiale viene vagliato a 1 cm, destinando la frazione di sottovaglio al completamento della maturazione sotto tettoia per un tempo di 30 giorni.

Dimensioni tettoia stoccaggio compost finito		
Compost prodotto annualmente	ton/anno	13.597,90
peso specifico	ton/m <sup>2</sup>	0,50
mc di compost giornaliero	m <sup>3</sup>	87,73
Giorni di permanenza a completamento dei 90	giorni	30,00
Altezza in cumulo	m	3,20
<b>SUPERFICIE TEORICA TETTOIA</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>822,45</b>

**Tabella 15**
*Dimensionamento tettoia stoccaggio compost finito*

La superficie disponibile è pari a **1.500 m<sup>2</sup>**.

### 12.1.3 DIMENSIONAMENTO SEZIONE DI COGENERAZIONE

Il biogas prodotto dalla sezione di digestione anaerobica sarà pari a circa **3.700.800 Nm<sup>3</sup>/anno**, necessario al funzionamento di un cogeneratore da **999 kWh**, come si evince dal dimensionamento seguente.

Valori generali		
Potere Calorico	kWh/Nm <sup>3</sup>	5,80
Efficacia CHP Elettrica	%	0,41
Efficacia CHP termica	%	0,42
Produzione biogas		
Biogas alla cogenerazione	Nm <sup>3</sup> /a	3.700.800,00

Produzione energia		
Ore di produzione	h	8.160
<i>Energia elettrica</i>	kWh/a	8.157.739,34
	kWh	999
<i>Energia termica</i>	kWh/a	8.477.650,69
	kWh/a	1.039
Autoconsumi cogeneratore		
<i>Energia elettrica</i>	kWh/a	428.400,00
<i>Energia termica</i>	kWh/a	1.200.000,00

**Tabella 16**
*Dimensionamento cogeneratore*

## 12.2 CONFIGURAZIONE 2 – PRODUZIONE DI BIOMETANO

### 12.2.1 DIMENSIONAMENTO DELLA SEZIONE DI DIGESTIONE ANAEROBICA

In questa fase tutta la ORGANICO e la FORS vengono fatte transitare alla sezione di digestione anaerobica, assieme ad un quantitativo di VERDE e SOVVALLO DI RICIRCOLO, secondo la tabella seguente.

#### BILANCIO IN DIGESTIONE

Matrice	t/a
ORGANICO e FORS	31.500
VERDE	3.000
SOVVALLI	3.000
TOTALE	37.500

**Tabella 17**
*Quantitativi di alimentazione digestione anaerobica*

Il digestore è composto da due moduli aventi ciascuno un volume totale di 1.600 m<sup>3</sup>, mentre il volume operativo medio è fissato a 1.300 m<sup>3</sup>, per un volume utile medio pari a 2.600 m<sup>3</sup>.

Considerando un tempo di ritenzione medio di 21 giorni all'interno del digestore, in ragione dei quantitativi sopra esposti si dimostra che il volume utile è più che sufficiente allo svolgimento del processo di digestione anaerobica.

Il digestore presenta ancora una riserva mediamente pari al 13% del volume utile disponibile.

### 12.2.2 DIMENSIONAMENTO DELLA SEZIONE DI COMPOSTAGGIO

A seguire si riporta il dimensionamento delle biocelle dedicate al trattamento della miscela composta da: DIGESTATO + VERDE + SOWALLO DI RICIRCOLO.

I quantitativi destinati al compostaggio sono desumibili dal bilancio di massa quantificato e precisamente pari a:

MISCELA ALLA BIOSSIDAZIONE ACCELERATA	t/a
DIGESTATO SOLIDO	33.000,00
VERDE	12.000,00
SOWALLO	21.000,00
<b>TOTALE ALLA BIOSSIDAZIONE ACCELERATA</b>	<b>66.000,00</b>

**Tabella 18**
*Quantitativi di alimentazione biostabilizzazione*

Il tempo di permanenza nelle biocelle viene assunto pari a massimo 11 giorni, dopo dei quali il materiale viene estratto vagliato e disposto su di una apposita aia di maturazione per completare la "fase di curing".

Per trattare tale quantitativo di miscela, le biocelle che si rendono necessarie sono pari a 7 biocelle.

Una volta completato il trattamento nelle biocelle il materiale viene estratto, vagliato a 4 cm, destinando la frazione di sottovaglio in aia di maturazione dove rimane per un tempo massimo di 30 giorni, mentre la frazione di sopravaglio viene riutilizzata nel processo di alimentazione al digestore ed in fase di preparazione della miscela da destinare alle biocelle.

Di seguito si riporta il dimensionamento della AIA di maturazione.

DIMENSIONI AIA DI MATURAZIONE		
Conferimenti materiale in 1 anno	ton/anno	24.544,94
Peso specifico	ton/m <sup>2</sup>	0,55
mc di materiale in un anno	m <sup>3</sup>	44.627,17
Ciclo	giorni	30,00
<i>Dimensioni Aia di maturazione</i>		
H del materiale in aia	m	3,20
Superficie teorica aia	m <sup>2</sup>	1.349,61

**Tabella 19**
*Dimensionamento aia di maturazione*

La superficie disponibile è pari a 1.500 m<sup>2</sup>.

Trascorso il tempo di permanenza in aia di maturazione, il materiale viene vagliato a 1 cm, destinando la frazione di sottovaglio al completamento della maturazione sotto tettoia per un tempo di 30 giorni.

DIMENSIONI TETTOIA STOCCAGGIO COMPOST FINITO		
Compost prodotto annualmente	ton/anno	17.299,91
Peso specifico	ton/m <sup>2</sup>	0,50
mc di materiale in un anno	m <sup>3</sup>	34.599,82
Giorni di permanenza a completamento dei 90	giorni	30,00
Altezza in cumulo	m	3,50
Superficie teorica tettoia	m <sup>2</sup>	956,68

**Tabella 20**
*Dimensionamento tettoia di stoccaggio compost finito*

La superficie disponibile è pari a 1.500 m<sup>2</sup>.

### 12.2.3 DIMENSIONAMENTO SEZIONE DI UP-GRADING

A partire dai dati di produzione del biogas si esegue il dimensionamento della stazione di *upgrading* del biogas.

DIMENSIONAMENTO SEZIONE DI UPGRADING BIOGAS		
BIOGAS	Nm <sup>3</sup> /a	4.964.000,00
	Nm <sup>3</sup> /h	608
	Nm <sup>3</sup> /Mg	144
Contenuto di metano nel biogas	% CH <sub>4</sub>	≅ 58
Perdita di biogas nel processo di upgrading	%	≅ 3
BIOMETANO PER AUTOTRAZIONE	Sm <sup>3</sup> /a	3.110.277,84
	Sm <sup>3</sup> /h	381

**Tabella 21**
*Dimensionamento sezione upgrading biogas*

Dal dimensionamento si vede che si rende necessaria l'installazione di una stazione di upgrading del biogas capace di trattare non meno di 381 Sm<sup>3</sup>/h.

Il sistema scelto sarà in grado di trattare 500 Sm<sup>3</sup>/h.

### 12.3 DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI ASPIRAZIONE

A seguire per le diverse sezioni di impianto si riportano i volumi di aria da aspirare in funzione dei ricambi orari previsti.

Si sono previsti 4 ricambi ora in tutte le aree di lavoro con esclusione dei filtri di conferimento per il quale si sono previsti 2 ricambi di aria.

VOLUMI DA ASPIRARE		
<b>BUSSOLA</b>		
H	m	10,50
Area	m <sup>2</sup>	540,00
Ricambi ora	n°	2,00
Volume da aspirare	m <sup>3</sup>	11.340,00
<b>ZONA DI CONFERIMENTO SEZIONE ANAEROBICA</b>		
H	m	10,50
Area	m <sup>2</sup>	600,00
Ricambi ora	n°	4,00
Volume da aspirare	m <sup>3</sup>	25.200,00
<b>ZONA CARICO/SCARICO BIOCELLE</b>		
H	m	8,00
Area	m <sup>2</sup>	2.610,00
Ricambi ora	n°	4,00
Volume da aspirare	m <sup>3</sup>	83.520,00
<b>VOLUME TOTALE</b>	m <sup>3</sup> /h	<b>120.060,00</b>

**Tabella 22**
*Dimensionamento volumi da aspirare*

Il volume complessivo di aria da destinare ai biofiltri risulta pari a 120.000 m<sup>3</sup>/h

A seguire si riporta il dimensionamento del biofiltro:

DIMENSIONAMENTO BIOFILTRO		
Volume totale	m <sup>3</sup> /h	120.060,00
Altezza biofiltro	m	2,00
Superficie biofiltro	m <sup>2</sup>	600,30

**Tabella 23**
*Dimensionamento biofiltro*

La superficie del biofiltro prevista è pari a 650 m<sup>2</sup>.

## 13. DESCRIZIONE DELLE ATTREZZATURE

A seguire sono riportate le specifiche tecniche delle attrezzature che si intendono adoperare all'interno dell'impianto in oggetto, in ordine alle fasi costitutive delle linee di trattamento rifiuti.

### 13.1 TRATTAMENTO MECCANICO

#### 13.1.1 CARROPONTE

N. 1 GRU ELETTRICA A PONTE	
Portata	3.2 t.
Scartamento	20.000 mm
Dimensionamento strutturale in gruppo:	A8 secondo FEM 1.001
-classe di utilizzazione:	U7
-spettro di carico:	Q3
Dimensionamento meccanismi sollevamento in gruppo	M8 secondo FEM 1.001
-classe di utilizzazione:	T7
-spettro di sollecitazione	L3
Dimensionamento meccanismi in gruppo	M8 secondo FEM 1.001
-classe di utilizzazione:	T7
-spettro di sollecitazione:	L3
Sistema di sollevamento	Carrello argano capi di fune diam. 10 mm, bielica
Corsa gancio del sistema di sollevamento	9 m.
-motore di tipo con rotore in corto circuito (INVERTER)	15 KW
-2 motori tipo con rotore in corto circuito (INVERTER)	1,1 KW
-motore di tipo con rotore in corto circuito (INVERTER)	0,75 KW
Impianto elettrico per rete trifase	400 V -50 Hz
Comando mediante:	Pulsantiera scorrevole indipendente, tensione 110 V
Peso indicativo della gru	15 t

### 13.1.2 TRITURATORE VELOCE

Il trituratore veloce, del tipo AK 235, è una robusta macchina con molteplici possibilità di impiego. L'equipaggiamento di cui è fornito lo rende adatto alle più svariate applicazioni che vanno dalla triturazione di ramaglie a quella delle traversine di ferrovia e del legname da costruzione.

#### OMOLOGAZIONE STRADALE

La macchina è omologata in Italia e all'estero per la circolazione stradale e viene fornita come telaio rimorchio a due assi completamente insonorizzato, con omologazione per la circolazione stradale sino ad una velocità di 80 Km/h e d'impianto per l'illuminazione stradale 12 V.

Il trituratore è dotato di un impianto di frenatura a due circuiti ad aria compressa con ABS ed' inoltre dotato di due sistemi frenanti per il parcheggio, uno meccanico ed uno pneumatico.

#### ALIMENTAZIONE

La tramoggia di generose dimensioni unita ad un raffinato sistema di alimentazione e scarico garantiscono produttività eccezionali rispetto alle potenze impiegate.

Un particolare sistema elettro - idraulico permette l'inversione automatica della catenaria di alimentazione materiale, nel caso di troppo materiale presente nella camera di triturazione.

Questo permette di poter lavorare sempre con il motore ad un ottimale numero di giri.

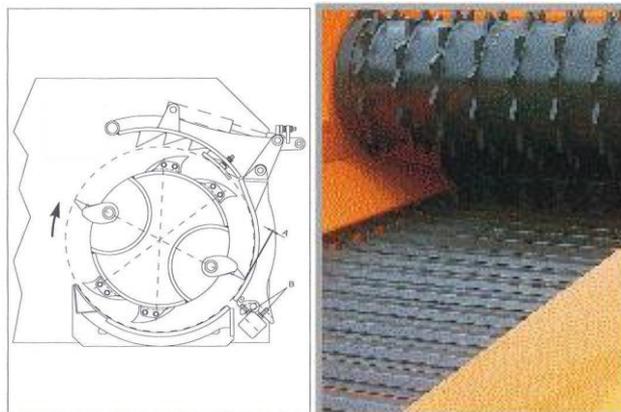


Figura 17

Trituratore veloce

Tutti i servizi della macchina quali l'apertura e la chiusura della griglia di frantumazione e del nastro di scarico, la movimentazione del fondo tramoggia e del tamburo dosatore nonché la traslazione automatica a cantiere sono gestiti da un collaudato impianto elettrico - idraulico.

L'altezza massima di apertura del rullo dosatore della tramoggia di carico è di 650 mm; che è anche il valore massimo del diametro di tronco triturbabile.

### TRITURAZIONE

Il sistema di triturazione utilizzato è del tipo **DOPPSTADT**. Il pesante tamburo fornito di denti montati su supporti in maniera libera, il potente motore da 150 kW, la trazione del tamburo direttamente per mezzo di cinghie, assicurano un'elevata affidabilità e produttività della macchina.

Tutti gli organi di lavoro trovano apposita collocazione nella macchina, contribuendo ad elevare la resistenza e la durata nel tempo di tutta la struttura ed una maggiore facilità nella pulizia e manutenzione.

Il materiale, caricato nella tramoggia centrale alla macchina, viene trasportato per mezzo di un nastro a catenaria verso il tamburo di triturazione ed espulso, attraverso la griglia di frantumazione, su di un nastro di scarico posteriore.

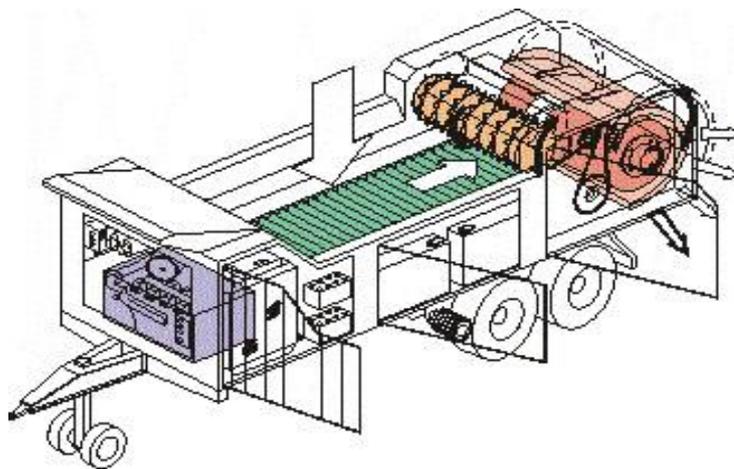


Figura 18

Sistema di triturazione DOPPSTAD

### TAMBURO CON MARTELLI FRANTUMATORI

Il cuore della macchina è costituito dal grande tamburo - rotante con pesanti martelli montati su di questo in maniera libera e con installate punte di usura intercambiabili (non serve sostituire anche le mazze oscillanti a differenza di altre macchine, ciò implicando un risparmio in termini di costi d'esercizio e di tempo per la sostituzione). Tale tamburo è direttamente trainato dal motore attraverso robuste cinghie trapezoidali che consentono di trasmettere al rullo il 95 % della potenza erogata dal motore.

Grazie al contropettine montato posteriormente al tamburo ed alla griglia di post-frantumazione, la pezzatura del materiale in uscita è regolabile.



Figura 19

Tamburo con martelli frantumatori

I denti di frantumazione sono montati su dei supporti mobili attraverso dei bulloni. Per la sostituzione delle punte di usura basta semplicemente sostituire i predetti bulloni e rimontare la nuova punta. La durata, variabile a seconda della percentuale di ferro presente all'interno del materiale, varia tra le 300 e le 500 ore di lavoro, per i denti in widia, e tra le 150 e le 250 ore di lavoro, per i denti di normale acciaio.

### 13.1.3 TRITURATORE LENTO

La macchina sunnominata, del tipo DW 2560 E1, consiste in una robusta costruzione in acciaio nella quale vengono collocati il rullo frantumatore e gli altri organi di triturazione e

movimento, opportunamente separati dall'unità di comando situata nella parte anteriore e adeguatamente protetta da polveri e sporco.

L'intera struttura è rivestita di materiali isolanti dal punto di vista acustico tali da rispettare le normative comunitarie relative alla rumorosità. La tramoggia di carico inoltre è costruita con speciale materiale antiurto tale da garantire l'efficienza della lavorazione anche in caso di colpi accidentali da parte dei mezzi caricatori come pale o escavatori. Gli alloggiamenti dei cuscinetti del rotore e del pettine sono rinforzati considerando gli sforzi derivanti dall'uso prolungato e sono altresì facilmente accessibili per la manutenzione.

Il comando della macchina avviene attraverso un motore elettrico a corrente continua, il cui rendimento (potenza) varia in conformità alle esigenze di utilizzazione.

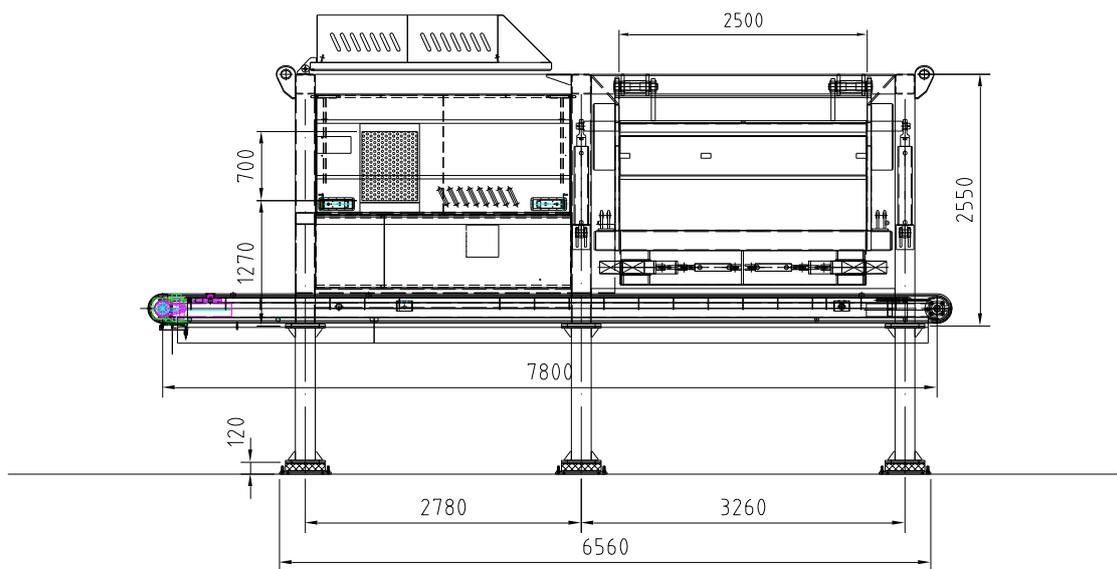

**Figura 20**
*Specifiche dimensionali tritratore lento*



Figura 21

Trituratore lento

L'unità di comando è equipaggiata da un dispositivo d'allarme, che disinserisce il motore in caso di eventuali interruzioni o guasti nel funzionamento. Questo interviene in caso di perdita idraulica di olio, o di innalzamento della temperatura.

Il collegamento tra motore e rullo frantumatore avviene tramite un collegamento meccanico motore-riduttore-rotore.

Il rullo frantumatore preme il materiale da tritare sopra il contropettine azionato idraulicamente. In caso di eventuale sovraccarico il pettine retrocede per liberarsi di corpi estranei ed evitare danni, ritornando poi automaticamente in posizione di lavoro grazie al sistema idraulico di comando. Altro vantaggio consentito dal sistema di triturazione è quello di disporre di un pettine di frantumazione mobile, che consente la regolazione della pezzatura del materiale tritato. Per pulire il rullo da eventuale materiale fibroso-filamentoso attorcigliatosi ad esso, la macchina è provvista di un dispositivo che permette l'inversione del rullo, in tal modo tagliando il materiale con i denti del contropettine di pulizia.

Le punte del pettine del rullo sono in acciaio inossidabile e garantiscono un lungo periodo di affidabilità nelle diverse modalità d'impiego. Le sedi su cui vengono installati i denti del rullo frantumatore e del pettine sono opportunamente rinforzate in riferimento ai carichi,

pesi e in conformità alla messa in funzione del macchinario. Le parti di usura soggette a logoramento sono intercambiabili velocemente con bassi costi di manodopera.

Il trituratore è pronto per lavorare in pochi minuti e tutti i comandi sono raccolti in un quadro comandi centralizzato in modo da rendere agevole e sicura la gestione della macchina.

## DATI TECNICI

DATO	VALORE	U.M.
<b>Caratteristiche dimensionali</b>		
Lunghezza fuori tutto	6.620	mm
Larghezza fuori tutto	2.545	mm
Altezza totale (corpo macchina)	3.150	mm
Lunghezza rotore	2.500	mm
Diametro rotore	600	mm
Larghezza tramoggia	1.900	mm
Lunghezza tramoggia	3.060	mm
<b>Caratteristiche funzionali</b>		
Rotori	1	n.
Numero denti rotore	17	n.
Larghezza denti	60	mm
Altezza denti	150	mm
Velocità rotazione rotore (regolabile)	16 - 31	g/min
Materiale fasce antiusura protezione rotore	HARDOX 400	
Pettine	1	n.
Numero denti pettine	18	n.
Larghezza denti pettine	60	mm
Motori (corrente continua)	1	n.
Tipo motore	THRIGE ELECTRIC LAK 4225 A	
Potenza installata	210	kW
Velocità di rotazione	2000	g/min
Tensione d'indotto	460	V
Corrente d'indotto	489	A
Tensione di campo	340	V
Corrente di campo	6.6	A
Tipo protezione	IP 55	
Raffreddamento (forzato a ciclo chiuso aria-aria)	3 + 2.2	kW
Aggregato idraulico	7.5	kW

DATO	VALORE	U.M.
<b>Caratteristiche nastro di estrazione</b>		
Larghezza utile	1.000	mm
Potenza installata	5.5	kW
Tipo tappeto	SF EP400/3 4:2 antiolio liscio	
Lunghezza	3.500	mm
Inclinazione nastro	0	°
<b>Varie</b>		
Alloggiamento motori	Vano motore protetto	
Trasmissione	Meccanica	
Filtri protezione circuiti idraulici	Si	
Serb. Olio idraulico con indicatore di livello	Si	
Quadro di comando e pilotaggio	Si	
Interruttore principale blocco impianto	Si	
Appoggio macchina	Sottostruttura di sostegno	
<b>Peso complessivo (esclusa struttura)</b>	<b>20.000 ca.</b>	<b>kg</b>

### 13.1.4 VAGLIO A DISCHI

Tale sistema di vagliatura, del tipo NH 1500-5000, trova applicazione sul trattamento delle biomasse, degli scarti di legno, dei rifiuti cartacei e di numerose altre matrici di rifiuti sia urbani che provenienti dalle attività produttive.

Una robusta costruzione in acciaio integra un piano di assi paralleli tra loro ciascuno dei quali ospita dei dischi spazati tra loro in ugual misura che realizzano una luce per un "passante" stabilito.

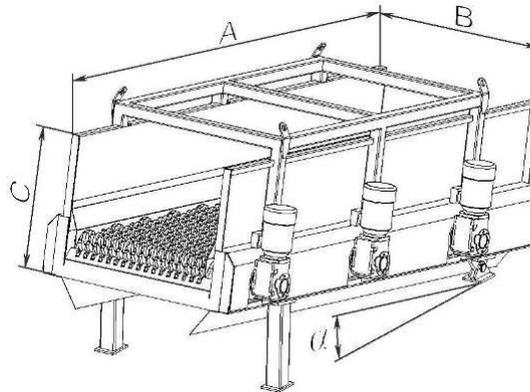
#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Inclinazione: 10°;
- Larghezza netta: 1215 mm;
- Lunghezza totale: 5100 mm;
- Motorizzazione: 3 x 7,5 Kw;
- Frazione vagliata: circa 0-50 mm;

- Tipologia stelle: versione speciale per rifiuti.

Gli alberi sono montati su cuscinetti industriali a flangia e sono rimovibili dall'alto. La lubrificazione dei cuscinetti a tripla sigillatura è facilitata da un sistema centralizzato di ingrassaggio su ambo i lati.

Gli alberi sono trainati da catena azionata da motoriduttori elettrici. Lateralmente nella parte inferiore sono poste dei deflettori di guida del flusso vagliato.


**Figura 22**
**Vaglio a dischi**

### DIMENSIONI

- A: 5.000 mm
- B: 1.515 mm
- C: 1.370 mm
- Inclinazione: 0°– 15°

### RUMORE

La macchina offerta presenta, come standard e senza bisogno di pacchetti di insonorizzazione particolari, e grazie alla "state of the art technology" impiegata per la costruzione del mezzo, livelli di rumorosità rispettanti tutte le normative CE sulle emissioni sonore.

Il livello di **all'esterno del veicolo** rispetta la Direttiva 2000/14/CE.

Tali valori acustici sono stati rilevati:

- secondo la norma ISO 3744 per il livello di potenza sonora (Lwa)

### 13.1.5 NASTRI TRASPORTATORI

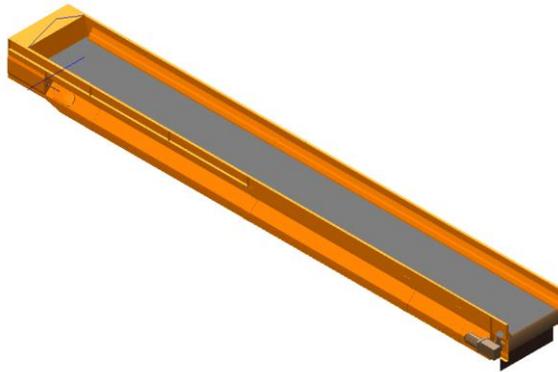


Figura 23

Nastro trasportatore

Costruzione in profili di lamiera in acciaio, con sponde laterali per il contenimento del materiale trasportato; la fuoruscita di materiale dal trasportatore con il conseguente spargimento a terra è evitata grazie all'adozione di un trasportatore di tipo piano nella parte centrale e marginalmente inclinato verso i bordi laterali; la carenatura laterale della struttura costituisce una caratteristica importante oltre che per la pulizia anche in misura di sicurezza.

Chiusure protettive anti infortunio sono incluse sulla parte inferiore del nastro, realizzate in lamiera zincata rimovibile per pulizia oppure griglie metalliche leggere antintrusione, fino a 3 metri d'altezza e in ogni punto normalmente raggiungibile dalle mani. Il nastro può essere avviato/spento a pieno carico.

Il pregio di questi nastri trasportato è che, oltre ad essere di facile assemblaggio, grazie alla semplicità del telaio e le carenure laterali modulari sagomate delle fiancate rendono la struttura maggiormente autoportante e permettono una minore dislocazione del numero di sostegni verticali da terra.

L'azionamento ed il tamburo di rinvio hanno diametro di 220 mm e sono bombati per poter un ideale conduzione del tappeto. A partire da una distanza assiale di 10 m il tamburo di azionamento è gommato.

Ai nastri lisci è montato un raschiatore nella parte finale.

Inoltre, le pareti laterali, piastre di base ed i piccoli pezzi sono zincati.

## 13.2 DIGESTIONE ANAEROBICA

### 13.2.1 DIGESTORE ANAEROBICO



Figura 24

Digestore anaerobico

La digestione a secco, termofila, viene effettuata in un digestore dotato di agitatore ad asse unico orizzontale con flusso a pistone continuo ad una temperatura di min. 55°C con un tempo di permanenza idraulica in media di circa 14 – 28 giorni.

Il processo "dry" permette al materiale di passare dall'entrata all'uscita del digestore in un flusso a pistone stabile, evitando la miscelazione del materiale in entrata con il materiale già trattato evitando quindi i corti circuiti di materiale non trattato in uscita dal digestore.

Il tempo di ritenzione definito, permette di igienizzare il materiale eliminando organismi patogeni, semi di piante, etc. Allo stesso tempo permette un'ottimale decomposizione del materiale organico con relativa cospicua produzione di biogas.

L'asse agitatore orizzontale, incorporato nel digestore, previene la formazione di sedimenti nel fondo e dell'eventuale crosta alla superficie del substrato in digestione. In più fa in modo che il biogas riesca ad accumularsi facilmente nella parte superiore del digestore. Tutte le

parti che necessitano di manutenzione sono accessibili dall'esterno. Questo per fare in modo che non si debba interrompere la funzione del digestore per eventuale manutenzione.

I parametri principali del processo sono controllati dalla centrale elettronica. Il flusso a pistone continuo e un processo stabile che permette un'alta controllabilità, sia organica che meccanica. Questo assicura un grado di affidabilità tra migliori per questo genere d'impianti.

#### DATI TECNICI:

- *Dimensioni:*
  - ✓ *Lunghezza: 32,00 m;*
  - ✓ *Larghezza: 14,5 m;*
  - ✓ *Volume totale: ca. 3200 m<sup>3</sup>;*
  - ✓ *Volume utile: ca. 2600 m<sup>3</sup>*
- *Realizzato in cemento armato;*
- *Sistema di mixer con asse orizzontale in acciaio;*
- *Impianto di riscaldamento e isolamento termico;*
- *Potenza installata (compresi gli ausiliari): 110 kW.*

### 13.2.2 SISTEMA DI SCARICO

Il digestato è scaricato dal digestore tramite una robusta pompa a pistone che trasferisce il materiale attraverso un sistema di tubazioni alle successive sezioni di trattamento.

Una parte del materiale digerito è portato in ricircolo per inoculare il materiale in entrata del digestore.

#### EQUIPAGGIAMENTO

- *Pompa a pistone idraulica*
- *Pompa idraulica con sistema di alimentazione*
- *Tubazione di scarico lunghezza ca. 10 m.*

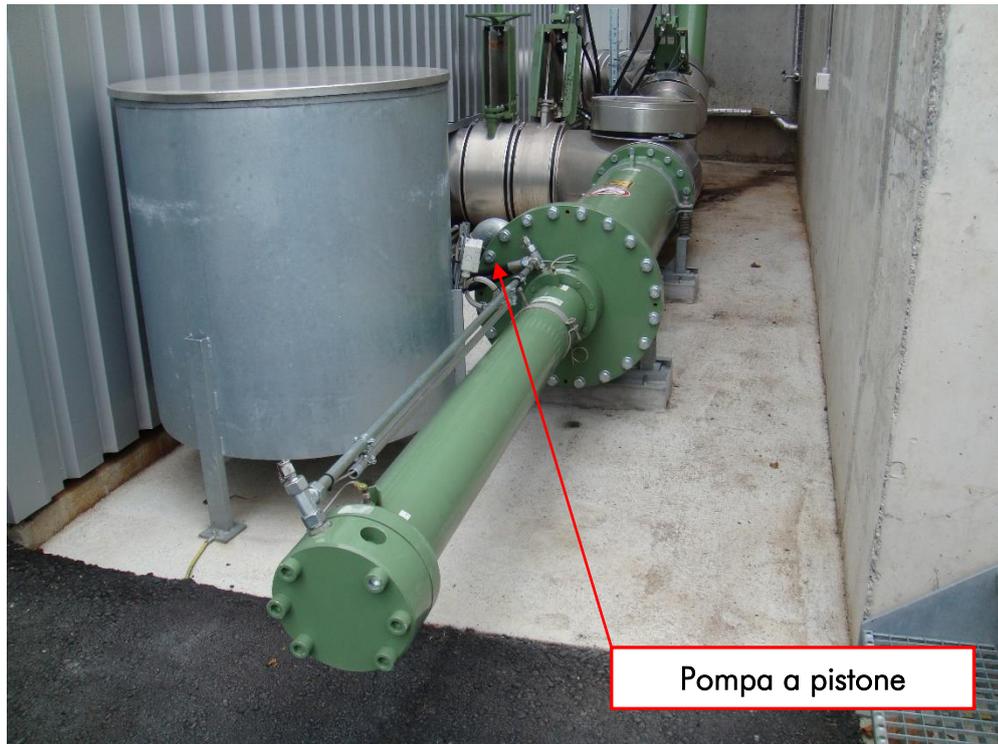


Figura 25

Sistema di scarico digestato

### 13.2.3 CONTROLLO ELETTRONICO DEL SISTEMA DI DIGESTIONE ANAEROBICA

L'impianto è controllato da un sistema PLC centralizzato. Il sistema di controllo consente sia il funzionamento in automatico, che il funzionamento manuale, cioè il personale operativo può intervenire nel processo manualmente attraverso un terminale PC operatore. In caso di problemi, un segnale di allarme verrà attivato, e può, per esempio, essere trasmesso ad un sistema opzionale cercapersone.

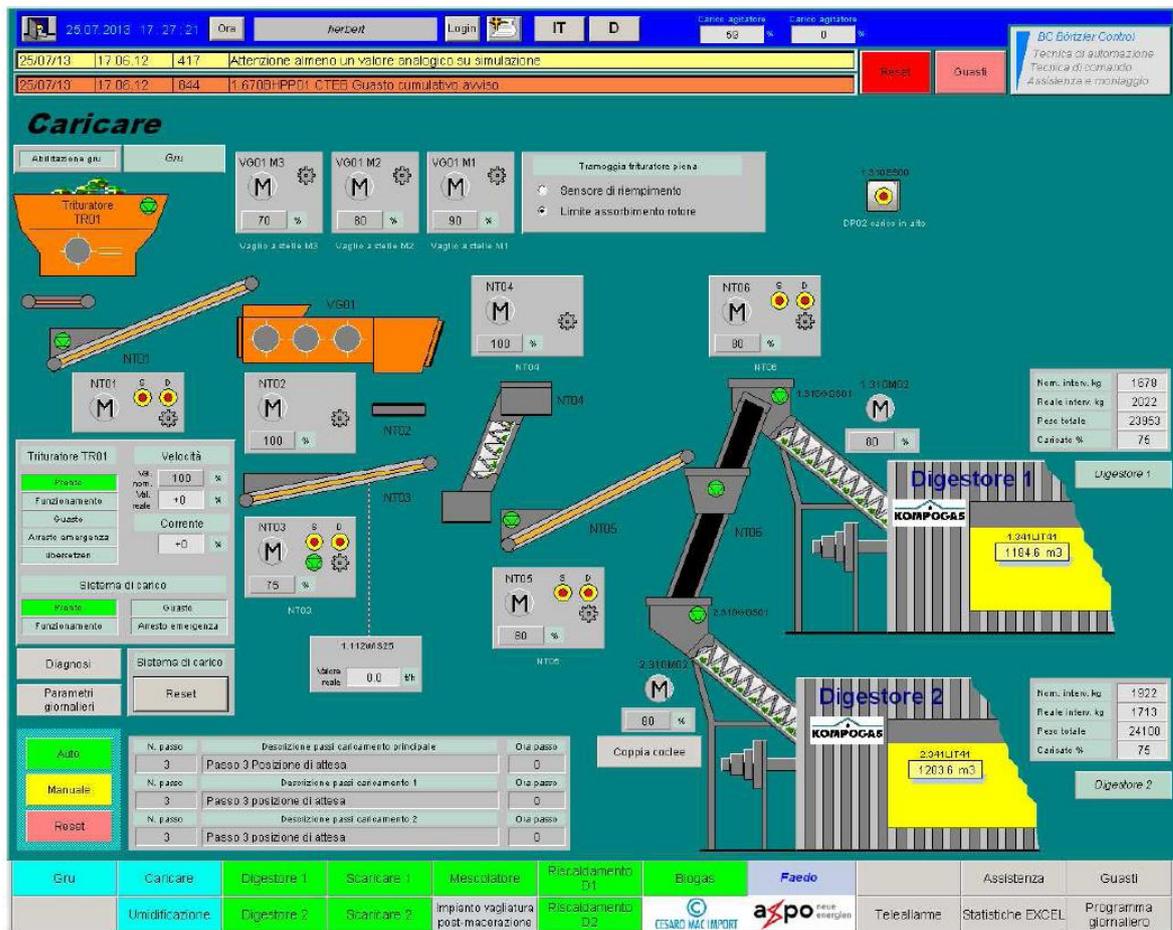


Figura 26

Sistema di controllo elettronico processo di digestione

Il sistema di supervisione gestisce:

- Sistema di carico
- Agitatore
- Sistema di scarico e ricircolo per inoculo
- Sistema di miscelazione

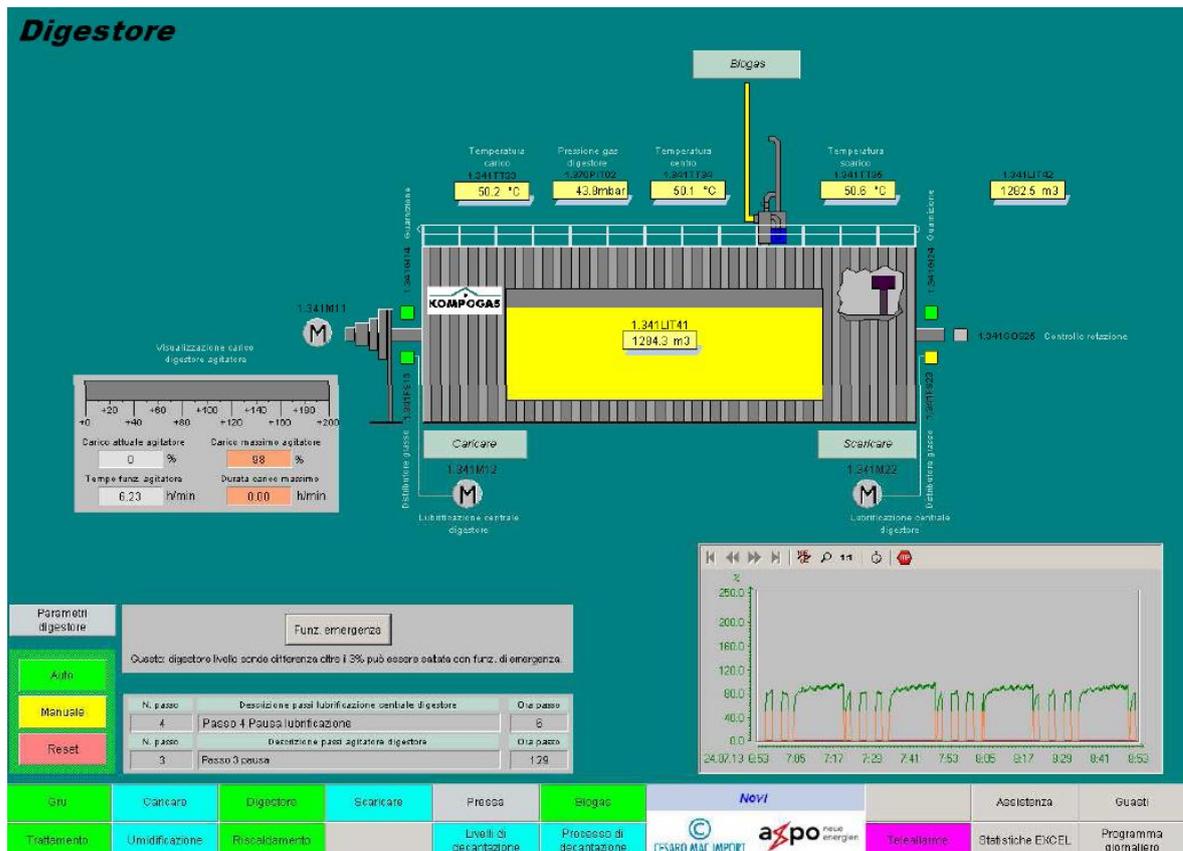


Figura 27

Sistema di controllo elettronico processo di digestione

Riassumendo i principali parametri monitorati sono i seguenti:

1. Quantità in peso di materiale organico introdotto al fermentatore;
2. Livello del digesto all'interno del fermentatore;
3. Pressione del biogas all'interno del fermentatore;
4. Temperatura del digestato all'interno del fermentatore
5. Momento torcente sull'asse del agitatore interno
6. Misura della portata di ricircolo ed inoculo.

### 13.2.4 DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Nelle condizioni normali di utilizzo il biogas che si forma all'interno del digestore viene fatto fluire verso la stazione di upgrading.

Qualora si presentino delle condizioni straordinarie che esulano dal normale funzionamento, sono previsti *tre livelli di sicurezza* contro il rischio di esplosioni, precisamente:

1. Torcia;
2. Guardia idraulica;
3. Disco di rottura

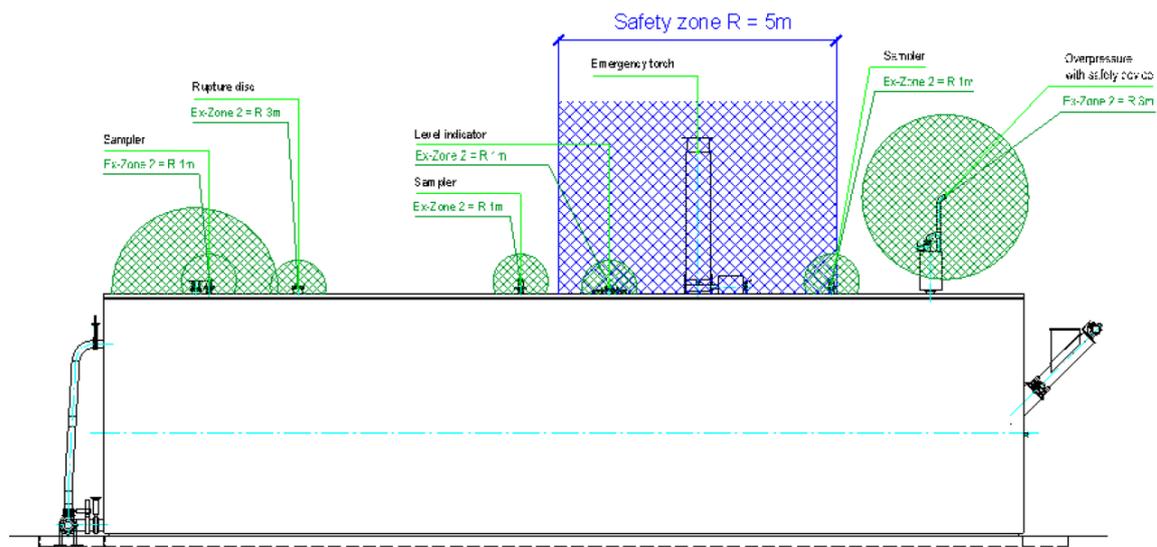


Figura 28

Dispositivi di sicurezza digestore

#### TORCIA

È presente una torcia di combustione del biogas per la combustione completamente automatica di gas da surplus prodotto dal processo di fermentazione anaerobica, da utilizzarsi nel caso di fermata dell'impianto per manutenzioni o guasti, o di un suo utilizzo parziale.



Figura 29

Torcia digestore

La combustione avviene in un tubo d'acciaio, di modo che la fiamma non è visibile ed il funzionamento non può essere alterato da vento oppure da altre intemperie meteorologiche.

### GUARDIA IDRAULICA

Il dispositivo di controllo della sovrappressione del gas è flangiato direttamente su ogni modulo di fermentatore e serve per lo sfogo del gas in caso di sovrappressione, per la protezione del fermentatore stesso. La costruzione consiste in un contenitore cilindrico chiuso, dotato di una guardia idraulica ad acqua.

Il livello dell'acqua di tenuta viene visualizzato mediante una apposita finestrella in vetro. Il livello viene mantenuto sempre a 600mm. Nel caso di sovrappressione (oltre 60 mbar) il gas fuoriesce attraverso la torcia.

Tale dispositivo consiste in un collettore del biogas dotato di valvola di sfiato integrata, che funziona con un fermo idraulico (tubo di immersione). Il livello d'acqua e la pressione pre-impostata dello scarico può essere letta all'indicatore esterno.


**Figura 30**
*Guardia idraulica*

### DISCO DI ROTTURA

Il disco a rottura consente la fuoriuscita del biogas in atmosfera qualora si formi internamente al digestore superiore 130 mbar.

In caso di mal funzionamento dei rimanenti sistemi, la membrana si apre ed il gas viene rilasciato all'esterno.


**Figura 31**
*Disco di rottura*

## 13.3 MISCELAZIONE

Ai fini della preparazione della miscela verrà impiegato un apposito miscelatore dalle caratteristiche seguenti.

Il miscelatore in questione, del tipo DOPPSTADT DM 215 E, è una potente unità in grado di risolvere ogni problema di omogeneizzazione nel trattamento di materiali da miscelare. Attraverso tre coclee di costruzione e forma espressamente studiate per gli impieghi più gravosi si riesce in pochi minuti a sminuzzare e amalgamare alle frazioni organico-biologiche anche le strutture lignee più resistenti o difficili da trattare.



Figura 32

Miscelatore

L'elevata capacità di carico di 15 mc si unisce ad una eccezionale produzione nell'unità di tempo che con oltre sei carichi in un'ora può arrivare fino a 90 mc/h.

Gli acciai ad alta resistenza impiegati per la costruzione delle coclee e del contenitore permettono di trattare il materiale biologico con calce e sfarinati di roccia per l'abbattimento degli odori e l'assorbimento dell'umidità in eccesso senza inficiare la durata degli organi interni.

Il nastro posteriore di scarico ad apertura idraulica con grandi dimensioni e portata permette uno scarico veloce del materiale e il contemporaneo caricamento per esempio di un camion o di una tramoggia.

Il telecomando permette all'operatore addetto al caricamento di comandare le principali funzioni del miscelatore senza interrompere il ciclo di lavoro.

#### DATI TECNICI

Peso complessivo	18000 Kg
Lunghezza complessiva	9000 mm
Larghezza complessiva	2500 mm
Altezza complessiva	3500 mm
Altezza carico	2980 mm
Capacità tramoggia	15 mc
<b>MOTORE</b>	
Tipo	VEM a corrente continua
Potenza massima	150 kW a 1800 giri/min
Coppia massima	1196 Nm
Unità di miscelazione	n° 3 coclee giranti
Dimensioni delle coclee	Inferiori: 1 x 1000 mm di diametro Superiori: 2 x 600 mm di diametro
<b>NASTRO DI SCARICO</b>	
Lunghezza	5000 mm
Larghezza	1200 mm
Altezza di scarico	3200 mm ca

## 13.4 BIOSTABILIZZAZIONE

### 13.4.1 BIOCELLE

La sezione di trattamento biologico prevede l'assoggettamento del rifiuto tal quale tritato e dei fanghi digeriti ad un processo statico in biocelle per la igienizzazione e stabilizzazione del materiale.

Tale processo si trova definito in letteratura come fase attiva, anche definita di "biossificazione accelerata" o "ACT – active composting time", in cui sono più intensi e rapidi i processi degradativi a carico delle componenti organiche maggiormente fermentescibili; in

questa fase che si svolge tipicamente in condizioni termofile, si raggiungono elevate temperature, si palesa la necessità di drenaggio dell'eccesso di calore dal sistema e si ha una elevata richiesta di ossigeno necessario alle reazioni bio-chimiche.

La bioossidazione aerobica in biocella presenta numerosi vantaggi, primi tra tutti i seguenti:

- ✓ *le reazioni bio-chimiche sono più rapide;*
- ✓ *si evita l'instaurarsi di meccanismi anaerobici, causa di emissioni maleodoranti e nocive;*
- ✓ *l'energia sviluppata provoca un aumento della temperatura della biomassa, provocandone la sterilizzazione e l'essiccazione;*
- ✓ *il processo di bioossidazione è fortemente influenzato dalle condizioni atmosferiche, pertanto per ottimizzarne l'efficienza vengono controllati tutti i parametri operativi, in particolare l'umidità e la permeabilità della massa;*
- ✓ *la struttura risulta particolarmente efficiente e flessibile, grazie al sistema di controllo operativo automatico in tempo reale e al ridotto volume di ciascun reattore.*

Le biocelle sono dei reattori chiusi, di grandi dimensioni, realizzati in calcestruzzo armato o prefabbricato, il cui pavimento è provvisto di un sistema integrato di insufflazione dell'aria di processo. Vengono caricate attraverso la porta anteriore mediante pala meccanica, l'operatore della pala cura anche la distribuzione del materiale all'interno delle biocelle. Durante le fasi di carico e scarico la biocella viene ventilata mediante la condotta di sfogo.

Una volta completato il caricamento, il portone viene chiuso e inizia il processo con gestione automatizzata. L'aria di processo viene insufflata nel materiale dal basso; dopo aver attraversato il materiale, l'aria viene ripresa per essere ricircolata finché il suo tenore di ossigeno è sufficiente.

Quando il tenore di ossigeno scende sotto i valori preimpostati, automaticamente viene introdotta aria fresca.

Il ricircolo dell'aria consente di limitare la quantità di aria fresca introdotta e quindi di mantenere l'umidità della massa nelle condizioni ottimali del processo. Viceversa, nel

compostaggio eseguito tradizionalmente in cumuli aereati, l'umidità del materiale degrada rapidamente soprattutto nello strato superficiale inibendo l'attività microbica.

Ogni biocella è dotata di un ventilatore centrifugo realizzato completamente in AISI 304, a semplice aspirazione, in esecuzione a tenuta d'acqua.

Si riportano di seguito alcune aspetti tecnici delle biocelle.

### PORTONI ANTERIORI ALLE BIOCELLE



Figura 33

Portoni di accesso anteriore alle biocelle

#### Caratteristiche tecniche

- Dimensioni luce foro : 7 x 5 mt.
- L'isolamento termico è realizzato con materiali per il massimo isolamento e robustezza. a costruzione di questo tipo di pannelli permette di avere un ottimo taglio termico che riduce le dispersioni di calore a valori molto più ridotti dei comuni pannelli isolanti.
- La porta è del tipo a scorrere. Degli appositi carrelli traslatore, costruiti con robusti profili d' acciaio, provvedono al sollevamento e allo spostamento dei portoni

lungo la rotaia. Il sistema è realizzato con un servomeccanismo ed uno speciale dispositivo che provvede alla chiusura e all'appoggio della porta. Sono previsti 2 carrelli.

#### PETTINI DI INSUFFLAZIONE DELLE BIOCELLE



Figura 34

Pettini di insufflazione

#### Caratteristiche tecniche

- Serie di tubazioni PVC L. 6.000 mm. complete di diffusori conici
- Raccordi in PVC a T e curve da incollare in testata.
- Raccordi in PVC a T e raccordo di ispezione lato ventilatore
- Profili trapezoidali usati come cassaforma per ricavare la canaletta sopra i coni diffusori
- Staffe in ferro per il fissaggio dei tubi a pavimento. Viteria e collante.

#### PETTINI DI INSUFFLAZIONE AIA DI MATURAZIONE

#### Caratteristiche tecniche

- Serie di tubazioni PVC L. 6.000 mm. complete di diffusori conici
- Raccordi in PVC a T e curve da incollare in testata.

- Raccordi in PVC a T e raccordo di ispezione lato ventilatore
- Profili trapezoidali usati come cassaforma per ricavare la canalette sopra i coni diffusori
- Staffe in ferro per il fissaggio dei tubi a pavimento. Viteria e collante.

## SISTEMA DI AERAZIONE DELLE BIOCELLE

### Gruppi ventilanti tunnel:

- Ventilatore;
- Portata aria riducibile a mezzo variatore di frequenza ventilatore;
- Canalizzazioni e supporti.



Figura 35

Gruppi ventilanti

## 13.4.2 SISTEMA DI AERAZIONE DELL'AIA DI MATURAZIONE

Il sistema di aerazione è così composto:

- Ventilatore;
- Collettore di aspirazione e mandata in alluminio;
- Portata aria riducibile a mezzo variatore di frequenza ventilatore;
- Canalizzazioni e supporti.



Figura 36

Sistema di aerazione aia di maturazione

### 13.4.3 UNITÀ VENTILANTI SCRUBBER

Si riportano le caratteristiche delle unità ventilanti SCRUBBER:

- Costruiti in PP, girante in acciaio inox AISI 304.
- Ventilatore tipo ChB 40;
- Giri Girante: 1.449 m'
- Portata aria: 45.000 mc/h
- Ps: 50 mm. H<sub>2</sub>O
- Pt: 371 mm. H<sub>2</sub>O

- *Rendimento: 85%*
- *Antivibranti in mandata*
- *Aspirazione in PVC*
- *Basamento e sedia in ferro verniciato*



Figura 37

Unità ventilanti scrubber

#### 13.4.4 SCRUBBER



Figura 38

Scrubber

Per il trattamento delle arie aspirate è utilizzato un sistema di lavaggio costituito da torri di lavaggio del tipo SCRUBBER, in particolare N. 2 GRUPPI di ABBATTIMENTO a SINGOLO STADIO a LETTO FLOTTANTE da Q - 80.000/mc/h

In condizioni di esercizio si ha:

- Reagenti impiegati: H<sub>2</sub>O;
- pH di lavoro: acido;
- Portata liquido circolante: m<sup>3</sup>/h 100;
- Perdita di carico in torre: 135 mm. H<sub>2</sub>O ca;
- Bocchelli di scarico DN 50.

#### 13.4.5 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO

Tutte le fasi del processo di biostabilizzazione e tutti i parametri di riferimento sono alla base del sistema di gestione; il costante testing dell'evoluzione processuale e il gran numero di informazioni costantemente elaborate consentono al sistema di avere un monitoraggio in "real-time" della qualità del materiale e di implementare eventuali azioni correttive da adottare.

Questa elevata capacità di "self-testing" del sistema di supervisione consente di garantire al committente nella maniera più assoluta, il rispetto di tutte le esigenze e i valori che sono i requisiti fondamentali del processo.

Tutti i dati monitorati, registrati e visualizzati su base continua da PLC posto sul quadro comandi e dal computer posto in sala controllo, sono simultaneamente confrontati con quelli di riferimento.

Basandosi su tale confronto il sistema corregge i flussi d'aria e d'acqua e le condizioni che riguardano tutte le componenti dell'impianto.

Le biocelle sono caratterizzate da un costante controllo del processo che si basa sul riscontro scientifico dei parametri rilevati sul materiale in trattamento e sulla costanza e ripetitività del processo stesso, escludendo eventuali interpretazioni o scelte erranee degli operatori.

Il controllo è operato direttamente dal sistema e consiste nella verifica degli esiti del processo di trattamento per ogni singolo cumulo trattato nelle biocelle; ogni cumulo è quindi contraddistinto da un proprio numero di codice e dalla conferma degli esiti del processo di trattamento.

In questo modo si riduce la discrezionalità dell'operatore nelle scelte da effettuare, orientandolo verso i giusti correttivi al processo.

È il sistema di controllo stesso che segnala all'operatore l'eventuale anomalia e indirettamente suggerisce allo stesso i correttivi da apportare.

Gli esiti del processo, alla fine del ciclo di trattamento, sono memorizzati e stampati: se gli indici rilevati non rispettano lo standard previsto, il materiale è destinato alla miscelazione con materiale fresco e ulteriore trattamento nelle biocelle.

Il controllo del processo di fatto mira a eliminare la possibilità di produrre sottoprodotti fuori specifica e quindi non destinabili agli impieghi o agli smaltimenti previsti in condizioni normali.

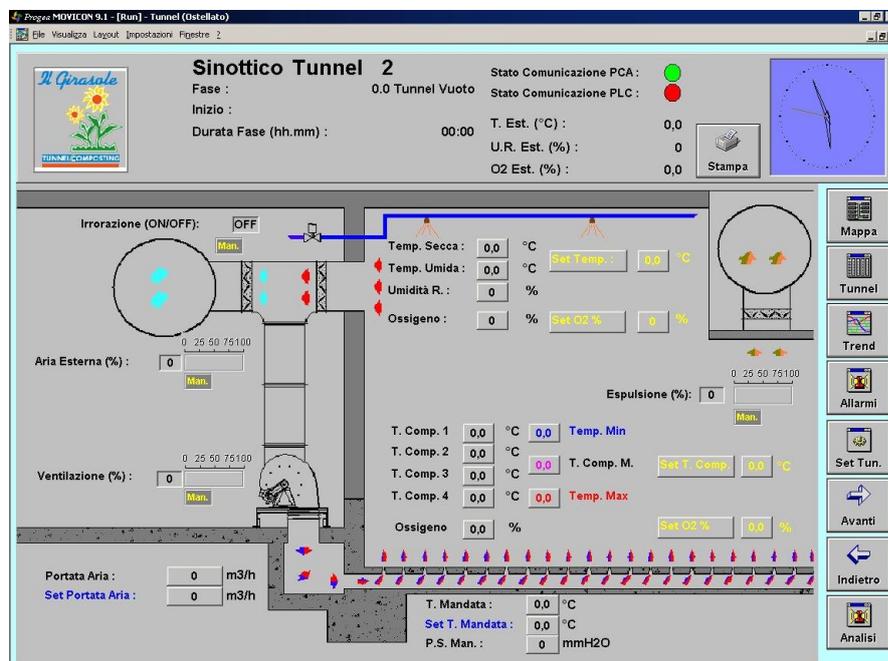


Figura 39

Esempio di sinottico tunnel

### 13.4.6 COMPUTER DI SUPERVISIONE E CONTROLLO

Il sistema computerizzato qui vi richiamato, controlla e comanda:

- Le biocelle di compostaggio, aia di maturazione e biofiltro;
- Le Condotte di immissione aria all'umidificatore ed al biofiltro;
- Il sistema di gestione dell'acqua.

Le caratteristiche fondamentali di un tale sistema sono:

- Visualizzazione stato dell' impianto, sia in maniera grafica che alfanumerica.
- Visualizzazione allarmi in tempo reale e storico, suddivisi in vari livelli di priorità.
- Visualizzazione delle curve di Trend su apposite pagine grafiche.
- Tramite cursore si possono visualizzare i valori puntali dei campioni, si può ottenere la stampa dei trend storici in forma tabellare alfanumerica oppure grafica su base tempo ad evento e su richiesta operatore.
- Le ricette o pagine impostazioni valori sono facili da richiamare e modificare, possono essere attivate su base tempo ad evento e su richiesta operatore.

### 13.5 VAGLIATURA FINALE



Figura 40

Vaglio DOPPSTADT

Il vaglio in oggetto, del tipo DOPPSTADT SST 725, si presenta come una robusta costruzione in acciaio, nella quale sono sistemati tutti gli organi per il funzionamento della macchina, che garantisce una lunga durata nel tempo anche in condizioni operative estreme.

La costruzione è realizzata in modo tale che nella parte anteriore della struttura, è posizionata l'unità di comando, la quale è quindi protetta dalla polvere e dallo sporco e la tramoggia di carico, mentre nella parte posteriore è collocato il cassetto stellare o il tamburo di vagliatura e tutti gli accessori, compresi i nastri di collegamento e di scarico.

La struttura è dotata di sportelli laterali di accesso alle parti meccaniche.

All'interno della struttura, completamente chiusa in fase di lavoro, trovano alloggiamento tutte le apparecchiature ed accessori quali apparecchiatura di comando, batterie, ecc., necessarie al funzionamento della macchina.

La tramoggia di carico è realizzata con materiale resistente agli urti ed è montata su binari in modo che, in occasione della sostituzione del cassetto stellare o del tamburo possa arretrare e permettere quindi il sollevamento dello stesso.

La tramoggia di carico è realizzata con materiale resistente agli urti ed è montata su binari in modo che, in occasione della sostituzione del tamburo, possa arretrare e permettere quindi il sollevamento dello stesso.

Sul fondo della tramoggia di carico è sistemato un nastro estrattore, dotato di variazione automatica della velocità di avanzamento in base al carico dello stesso, il quale permette l'entrata del materiale nel tamburo di vagliatura.

Il carico è consentito sia con escavatori dotati di benna, sia con normali pale gommate e può avvenire indifferentemente sul lato destro o sinistro della tramoggia.

#### DATI TECNICI

DIMENSIONI E PESO	
<b>Macchina</b>	
Lunghezza totale	9.777 mm
Larghezza totale	3.000 mm
Altezza totale (telaio sostegno incluso)	5.800 mm
<b>Tramoggia di carico</b>	
Larghezza	1.547 mm
Altezza di carico	4.100 mm
<b>Tramoggia di scarico</b>	

DIMENSIONI E PESO	
Altezza	2.415 mm
<b>Peso</b>	17 tonn
<b>MOTORE</b>	
Potenza	30 kW (2 x 15 kW)
Velocità di rotazione	1.000 / 2.000 giri/min.
Tensione dell'indotto	460 V
Corrente d'indotto	492 A
Tensione di campo	340 V
Corrente di campo	7,75A
Tipo protezione	IP 55
<b>TAMBURO VAGLIATURA</b>	
Lunghezza	7.000 mm
Diametro	2.500 mm
Dimensione fori	da definirsi
Spessore tamburo	10 mm
Peso tamburo	3.900 kg
Velocità di rotazione	4 / 20 giri/min. (con inverter)
Avanzamento materiale	coclea interna al tamburo
Supporti tamburo	4 ruote gemelle $\Phi$ 500 mm
Centraggio tamburo (longitudinale)	4 ruote $\Phi$ 250 mm
<b>POTENZA INSTALLATA</b>	
	30 kW
<b>COEFF. UTILIZZO</b>	
	95 - 96%
<b>ALTRE CARATTERISTICHE</b>	
	Raschiatore di pulizia tamburo
	Tramoggia per la raccolta del materiale trattato sui nastri inferiori
	Raccordi per l'allacciamento al sistema di aspirazione polveri dei locali (2 pezzi DN 300)
	Rivestimento protettivo per le parti rotanti al motore
	Costruzione in acciaio comprendente le passerelle e tutte le scale per ispezione
	Sistema di protezione dalla polvere consistente in segmenti di calotta avvitati
	Per la sostituzione del tamburo tutte le relative parti sono facilmente smontabili
	Porte con sistema di sicurezza ad interruttore

## 13.6 COGENERAZIONE

L'unità di cogenerazione è fornita in un container di dimensioni standard, pronta per la connessione e per il servizio. La modalità di funzionamento continuo del digestore assicura la produzione di gas costante.

Quando l'unità di cogenerazione è inattiva o, nel caso raro di fonti rinnovabili di produzione di gas naturale superiore alla capacità dell'unità di cogenerazione, il gas eccedente sarà bruciato in atmosfera. L'energia elettrica prodotta viene immessa nella rete pubblica.

Il sistema di produzione di energia elettrica è composto dai seguenti elementi:

- Sistema rampa gas motore
- 1 Container insonorizzato - modulo di produzione
- Quadro di comando e controllo motore
- Trasformatore elevatore
- Quadro MT per trasferimento dell'energia in rete stabilimento

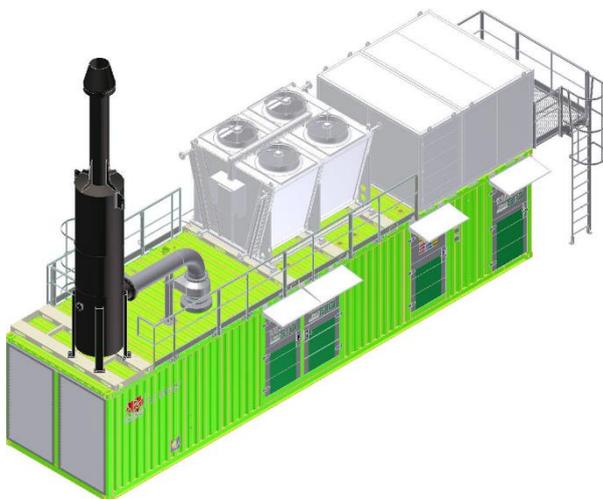


Figura 41

Unità di Cogenerazione

### 13.6.1 MODULO DI PRODUZIONE

L'impianto di cogenerazione sarà costituito da *N 1* modulo di produzione elettrica, predisposto per funzionamento in parallelo alla rete elettrica, con recupero termico, alloggiato in apposito container Insonorizzato.

Il motore di ogni modulo è alimentato a biogas, è a ciclo Otto a 4-tempi, raffreddato ad acqua, turbocompresso.

Il motore della potenza elettrica nominale di **999 kW<sub>e</sub>** e l'alternatore sincrono sono alloggiati sul telaio con giunto elastico sull'accoppiamento alternatore.

Il sistema di miscelazione aria/gas è progettato per assicurare bassi livelli di emissione degli NO<sub>x</sub>, CO e idrocarburi incombusti, controllando il fattore d'aria in eccesso al fine di rientrare nella gamma lambda. Il controllo della miscelazione è basato sulle temperature all'interno della camera di combustione.



Figura 42

Modulo di produzione

### 13.6.2 MANUFATTO SPECIALE PER ALLOGGIAMENTO TRASFORMATORE E QUADRI MT

#### Caratteristiche costruttive del manufatto:

- Tamponamento laterale e copertura tetto realizzati con lamiera ondulata elettrozincata nel lato esterno;
- Predisposizione di blocchi d'angolo per il sollevamento tramite gru;
- Inserzione di porte per accesso ai vari locali;

- Dotazione su ogni porta di maniglia antipanico per l'evacuazione in sicurezza del personale.

Il manufatto sarà inoltre completato con impianto d'illuminazione normale e d'emergenza, con impianto di ventilazione e con tutti gli accessori di sicurezza.

### 13.6.3 QUADRO DI COMANDO E CONTROLLO MOTORI

Il quadro elettrico di comando, completo di sistema automatico di gestione ausiliari gruppo, è basato su PLC.

Il PLC tipo Siemens S7 in configurazione standard, gestirà le funzioni comuni del modulo e le funzioni di interfaccia con la rete ENEL. Il PLC acquisirà tutti i segnali analogici e digitali provenienti dal motore e provvederà al controllo degli ausiliari di gruppo ed alla loro gestione. I segnali legati a principali sistemi di sicurezza verranno gestiti con logica cablata.

Il PLC di controllo gruppo sarà in grado di acquisire direttamente i parametri di regolazione e funzionamento del gruppo stesso; i principali parametri resi disponibili ed elaborati dal nostro sistema di supervisione, sono i seguenti:

- Stato interruttore alternatore;
- Temperatura acqua raffreddamento motore;
- Pressione acqua raffreddamento motore;
- Temperatura olio;
- Pressione olio;
- Valore medio temperatura gas di scarico dei cilindri;
- Temperatura acqua di ritorno;
- Temperature gas di scarico di ogni singolo cilindro;
- Numero giri;
- Cosphi alternatore;
- Frequenza alternatore;
- Valore medio di corrente dell'alternatore, e correnti singole;
- Potenza attiva alternatore;

- Potenza reattiva alternatore;
- Potenza apparente alternatore.

#### CARATTERISTICHE QUADRO:

→ Potenza: <b>999 kW</b>
→ Tensione: 400 V
→ Frequenza: 50 Hz
→ Tensione di batteria: 24 Vcc
→ Tenuta al cc 35 KA
→ Corrente nominale di sbarre 2000 A
Il quadro è composto dai seguenti sistemi:
→ Sistemi di visualizzazione grandezze elettriche
→ Circuito di potenza per ciascun motore
→ Sistema di controllo
→ Sistema monitoraggio per ciascun motore integrato
→ Sistema protezione per ciascun generatore
→ Dispositivi di protezione rete DV 601
→ Sistema rilevamento gas

#### 13.6.4 SISTEMA RILEVAMENTO INCENDIO E FUGHE DI GAS

Il sistema è composto da adeguato numero di sensori di fumo tipo puntiforme e nr. 01 sensore gas posto nella sala motore nelle vicinanze della rampa gas.

#### 13.6.5 QUADRO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE AUSILIARI QGBT

Il quadro BT di potenza viene alloggiato in un'apposita nicchia nella parte terminale del container, ed assolve alla funzione di controllo e gestione dei parametri elettrici e meccanici del gruppo.

Il comando di avvio della centrale, da operatore o comando esterno, produce le seguenti azioni: attivazione del gruppo, sincronizzazione e messa in parallelo con la rete tramite

la chiusura dell'interruttore di macchina IG, con successivo inizio della rampa di erogazione della potenza fino al limite preimpostato (regolabile).

Nel quadro saranno presenti un circuito di potenza e alcuni circuiti di controllo ausiliari, separati in accordo con le norme vigenti e per una maggior sicurezza di esercizio.

### 13.6.6 SUPERVISIONE

È prevista l'acquisizione dei segnali dai PLC di comando gruppo, i quali saranno abbinati ad un Personal Computer su cui verrà installata una piattaforma SCADA, dedicata alla programmazione e visualizzazione dei parametri di regolazione.

Il sistema si comporrà di:

- 1 Personal computer completo di monitor
- 1 Pacchetto Software di supervisione
- 1 Modem per la connessione remota
- 1 Combinatore telefonico
- 1 Gruppo di continuità monofase

È compreso lo sviluppo del software relativo al PLC Siemens per le varie logiche di gestione dell'impianto, nonché tutte le pagine grafiche su PC relative alla supervisione del processo.

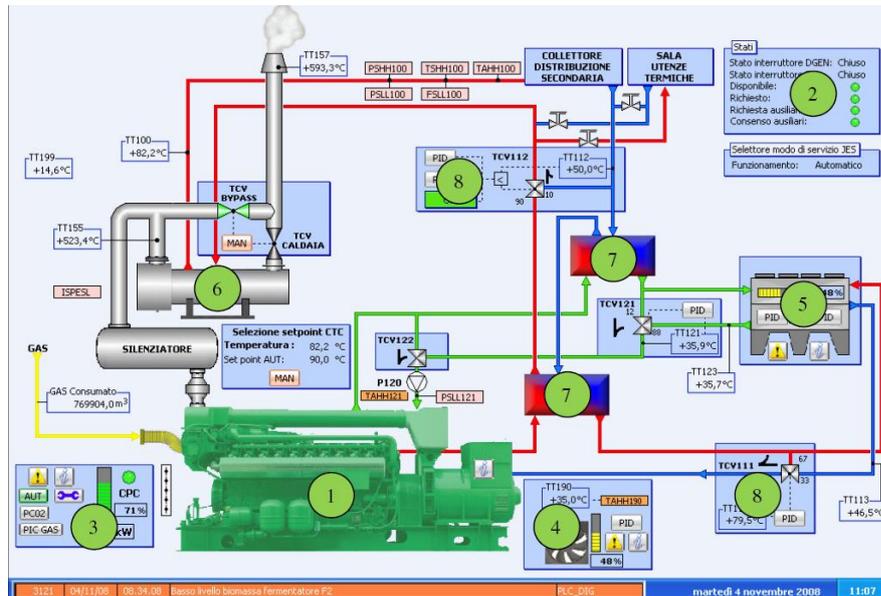


Figura 43

Esempio software di gestione

### 13.6.7 DEUMIDIFICATORE BIOGAS

Per la deumidificazione del biogas verrà impiegato un soffiante a compressore per biogas azionata da motore elettrico, dimensionata per l'alimentazione del modulo di cogenerazione.

E' compreso il collegamento del soffiante al sistema di trattamento di seguito descritto, eseguito in tubazioni in acciaio inox.

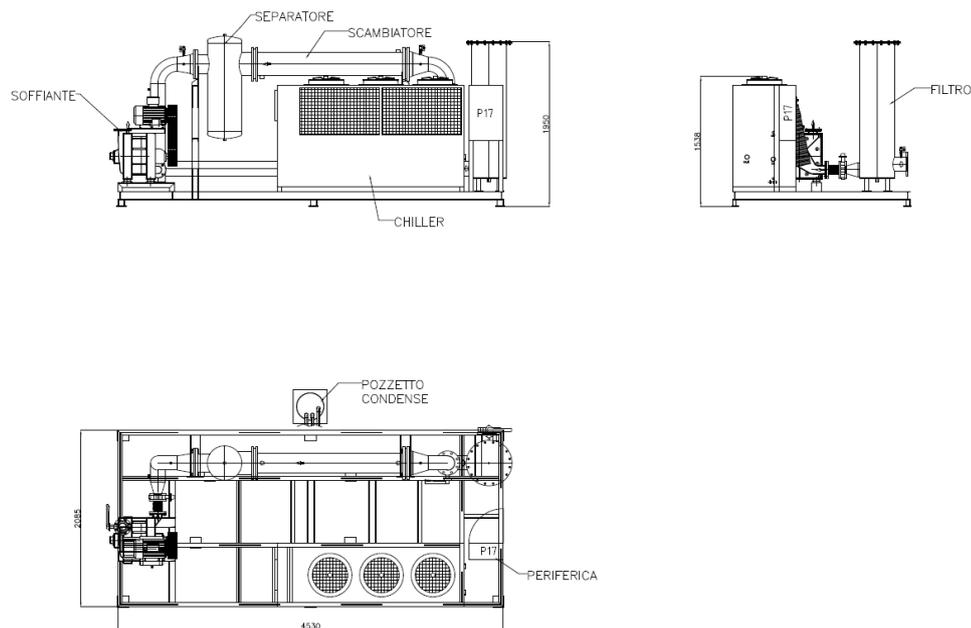
E' prevista l'installazione a monte del gruppo soffiante, di un sistema di prima filtrazione costituito da nr. 01 filtro a cartuccia inserito in apposito involucro di alloggiamento in acciaio inox flangiato. L'involucro è completo di scarico condensa.

Sistema di deumidificazione biogas dimensionato per l'alimentazione del modulo di cogenerazione, costituito da:

- Scambiatore a fascio tubiero fisso per bassa pressione raffreddato ad acqua;
- Separatore di condensa in acciaio inox, installato all'uscita del refrigerante;
- 2 scaricatori automatici di condense per biogas;

Sono inoltre compresi:

- *Strumentazione a corredo: sonde di temperatura ingresso ed uscita scambiatore;*
- *Connessioni idrauliche relative alla messa in opera del sistema di deumidificazione;*
- *Linea di connessione al manufatto alloggiamento modulo, anch'essa eseguita mediante tubazioni in acciaio inox.*



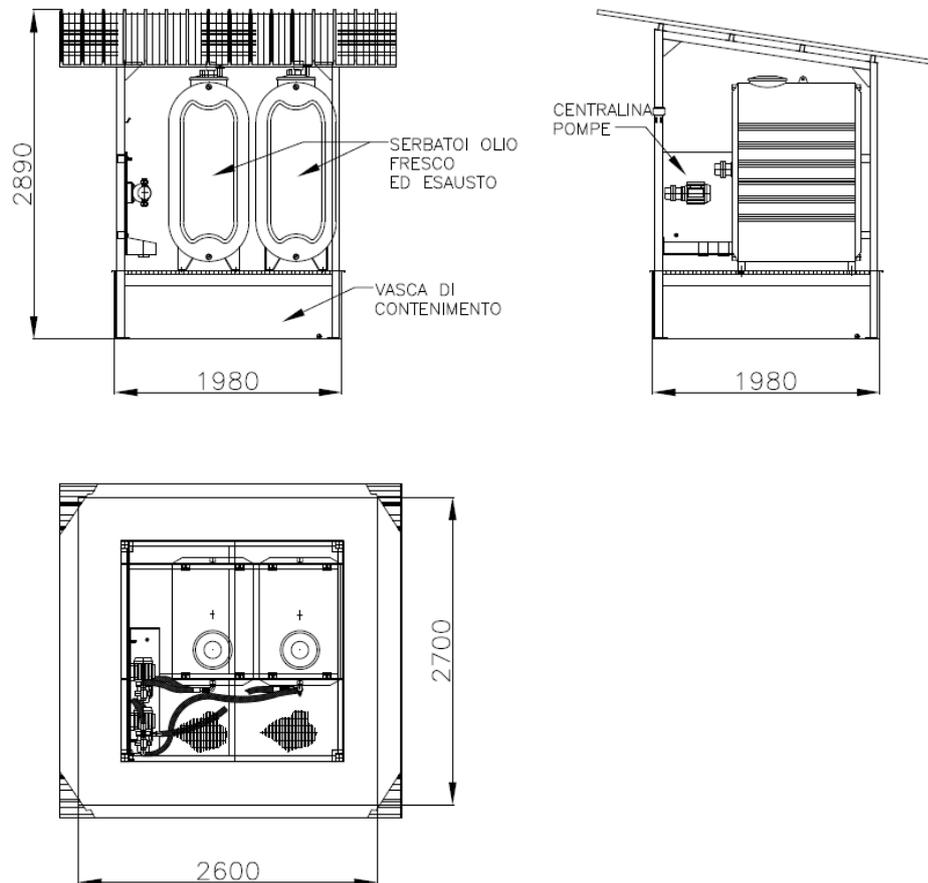
**Figura 44**

**Sistema di deumidificazione biogas**

### 13.6.8 IMPIANTO DI RABBOCCO AUTOMATICO OLIO LUBRIFICANTE

L'impianto di rabbocco automatico del lubrificante motore, è costituito da 1 serbatoio di stoccaggio per olio fresco e 1 serbatoio di stoccaggio per olio esausto, completi di livellostato, indicatore di livello, bocchettoni e valvole, pompe di carico e scarico olio, tubazioni di collegamento.

Sono inoltre compresi lo skid per l'alloggiamento delle componenti con piano grigliato di calpestio, eseguito in carpenteria metallica leggera con profilati di acciaio e la vasca di raccolta sottostante in lamiera di acciaio saldata e verniciata.

**SKID OLIO**

**Figura 45**
**Skid olio**

## 13.7 UPGRADING BIOMETANO

### 13.7.1 DESOLFORAZIONE DEL BIOGAS

Lo zolfo si trova naturalmente nel biogas da digestione anaerobica di biomasse, in quantità variabile a seconda della natura delle stesse (di norma in quantità maggiore all'aumentare dell'impiego di effluenti zootecnici rispetto a biomasse di origine vegetale). L'H<sub>2</sub>S è un composto indesiderato nel biogas, sia perché la combustione del biogas genera ossidi di

zolfo, sia perché ha un effetto corrosivo sulle parti metalliche del motore e sulle membrane per l'upgrading, per cui ne riduce la vita utile ed incide sui costi di manutenzione degli stessi.

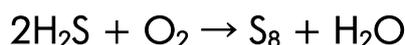
La normativa nazionale vigente (allegato X, sezione 6 della parte V del decreto legislativo n. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni) prescrive, peraltro, che il contenuto di idrogeno solforato nel biogas debba restare sotto il limite del 0,1 % v/v.

Il biogas destinato al trattamento di upgrading, subisce, invece, un trattamento di desolforazione, attraverso un processo di adsorbimento a carboni attivi.

Il sistema di trattamento è costituito da due contenitori cilindrici, esterni al container di upgrading, contenenti carboni attivi addizionati con Ioduro di Potassio (KI).

La rimozione dell'idrogeno solforato avviene in due tempi:

1. in primo luogo l'H<sub>2</sub>S viene trattenuto sull'estesa area superficiale del carbone attivo, materiale contenente principalmente carbonio amorfo e avente una struttura altamente porosa ed elevata area specifica (cioè elevata area superficiale per unità di volume), che consente di trattenere al suo interno molte molecole di altre sostanze, tra cui l'idrogeno solforato, potendo accomodare tali molecole sulla sua estesa area superficiale interna;
2. in seguito l'ossigeno presente nel biogas ossida l'H<sub>2</sub>S a zolfo elementare secondo la seguente relazione:



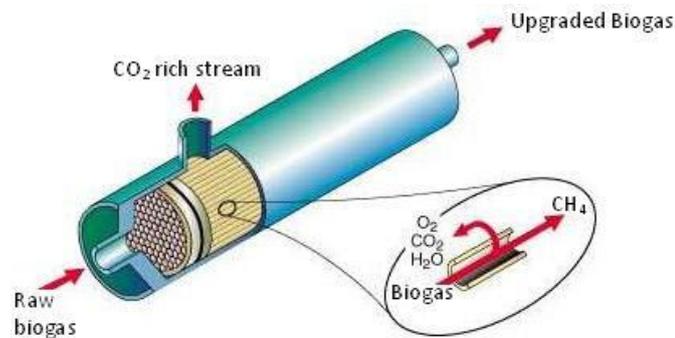
La presenza di cloruro di Potassio, catalizza (rende più veloce) la reazione.

### 13.7.2 SISTEMA DI UPGRADING DEL BIOGAS

Dopo i pretrattamenti di desolforazione e deumidificazione, il biogas viene sottoposto ad un processo di separazione del metano dall'anidride carbonica, con un sistema a membrane a due stadi.

Ogni stadio di purificazione è composto da moduli a membrane tubolari del tipo "hollow - fiber. Il principio di funzionamento del processo di filtrazione si basa sulla maggiore permeabilità delle membrane rispetto ad alcuni gas.

In questo caso le membrane che vengono utilizzate sono maggiormente permeabili alle sostanze che devono essere separate dal metano, come la CO<sub>2</sub>, rispetto al metano stesso.


**Figura 46**

*Principio di funzionamento della depurazione dei gas con sistema a membrane*

Queste sostanze effondono quindi molto più velocemente del metano dalle membrane e vanno a formare il gas permeato. Il metano viene invece trattenuto all'interno del modulo (gas retentato).

Il biogas viene prima compresso alla pressione operativa dell'impianto a membrane, tra i 10 e i 16 bar.

In seguito viene inviato al primo stadio del sistema a membrane dove il gas, viene separato in un flusso ricco di metano (retentato I° Stadio) ed in un flusso con un maggior contenuto di anidride carbonica (permeato I° Stadio).

Il retentato del primo stadio viene inviato al secondo stadio di trattamento con membrane, che porta alla formazione di biometano (retentato II° Stadio). Il permeato in uscita dal I° stadio di trattamento viene ricircolato in testa all'impianto di upgrading.

A questo punto il biometano con elevato grado di purezza (concentrazione superiore al 95,5 % di contenuto di metano in volume) esce dalla sezione di upgrading e viene inviato alla sezione di compressione.

Il permeato in uscita dal II° stadio di trattamento (off-gas) pur essendo composto prevalentemente da anidride carbonica, può contenere ancora tracce di metano (concentrazione inferiore allo 3,0 % di contenuto di metano in volume).

Il rendimento di recupero del metano, dell'impianto di upgrading, si prevede sia uguale al 97,5%, come rapporto tra il metano presente nel biometano e il metano inizialmente contenuto nel biogas.

### 13.7.3 SISTEMA DI TRASPORTO E COMPRESSIONE DEL BIOMETANO

#### IMPIANTO DI COMPRESSIONE DEL BIOMETANO

Il biometano in uscita dal sistema di upgrading viene compresso alla pressione di 220 bar per poter essere caricato in bombole ad alta pressione per il successivo trasporto.

Il gas viene quindi conferito ad una stazione di compressione in cemento armato contenente 2 compressori trisadio a pistoni con motori da 30 KWe e relativi quadri elettrici, sistemi di raffreddamento, controllo ed utilities. Un compressore è sempre in funzione e l'altro funge da riserva.



Figura 47

Compressore tipo per gas naturale/biometano

#### SISTEMA DI STOCCAGGIO / TRASPORTO DEL BIOMETANO

Per il trasporto del biometano dall'impianto di produzione alle stazioni di servizio per la distribuzione del carburante al pubblico, verranno utilizzati particolari mezzi di trasporto chiamati carri bombolai. I carri bombolai sono mezzi speciali già molto utilizzati per il trasporto stradale del gas metano compresso in bombole in caso di interruzioni della distribuzione del gas metano e per rifornire le stazioni di distribuzione del gas metano per autotrazione non coperte dalla rete del gas naturale.

*Relazione Tecnica Descrittiva*

Ogni carro bombolaio è formato da un semirimorchio a 3 assi per trasporti ADR e da una motrice. Sul semirimorchio troveranno posto dei pacchi di bombole di tipo TPED/ADR con pressione di esercizio 200 bar. Ciascun carro potrà contenere un volume totale di biometano di circa 5.700 Smc.



Figura 48

*Esempio di carro bombolaio*

All'interno dell'impianto saranno presenti tre stazioni di carico: due per i carri bombolai ed un distributore per veicoli.

La stazione di carico dei carri bombolai sarà formata da appositi box in cemento armato con grado di sicurezza 1° e contengono anche i necessari sistemi di carico e misura del biometano.

Il sistema di caricamento vero e proprio è costituito da due filling post con mandrino di tipo NGV2, in modo da poter caricare anche due carri contemporaneamente (uno per ogni box). Una volta concluse le operazioni di carico, i carri bombolai trasportano il biometano alle stazioni di distribuzione del gas metano per autotrazione.



Figura 49

*Esempio di Filling Post*

## 14. MEZZI D'OPERA DELL'IMPIANTO

In questo capitolo sono indicate le attrezzature che saranno utilizzate per il corretto funzionamento dell'impianto, comprensive di una breve descrizione delle caratteristiche minime delle stesse.

- ✓ 1 caricatore a polipo per l'alimentazione del tritratore;
- ✓ 1 pala gommata, con benna di capacità minima pari a 4 mc. Per la movimentazione dei materiali sia all'interno del capannone di miscelazione che per la movimentazione e il riempimento delle biocelle.
- ✓ 1 camion per la movimentazione dei cassoni scarrabili;
- ✓ 1 motospazzatrice;
- ✓ 1 muletto con forca a pinze;
- ✓ 3 cassoni scarrabili da 36 mc;
- ✓ 2 cassoni scarrabili da 25 mc

## 15. INDICAZIONI SICUREZZA ANTINCENDIO

Nell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio si dovranno individuare prima di tutto gli scenari di incendio. Gli scenari di incendio rappresentano la schematizzazione degli eventi che possono ragionevolmente verificarsi in relazione alle caratteristiche del focolaio (incendio di progetto), dell'edificio e degli occupanti. La loro corretta individuazione costituisce la fase centrale nell'ambito del processo di progettazione prestazionale. Nel processo di individuazione degli scenari di incendio di progetto, devono essere valutati tutti gli incendi realisticamente ipotizzabili, scegliendo i più gravosi per lo sviluppo e la propagazione dell'incendio, la conseguente sollecitazione strutturale, la salvaguardia degli occupanti e la sicurezza delle squadre di soccorso. Il termine "scenario" indica l'insieme di condizioni in cui si intende effettuare la simulazione.

Ciascuno scenario deve definire tre componenti:

- ✓ *caratteristiche del fuoco (stato, tipo e quantitativo del combustibile, configurazione e posizione del combustibile, rateo di crescita del fuoco e picco della potenza termica rilasciata (HRR max), rateo di sviluppo dei prodotti della combustione);*
- ✓ *caratteristiche dell'edificio (geometria del locale, proprietà termiche delle pareti, condizioni di ventilazione interna ed esterna, stato delle porte e delle finestre, eventuale rottura di vetri, ecc.);*
- ✓ *caratteristiche degli occupanti (affollamento, stato psico-fisico, presenza di disabili, familiarità, stato di veglia/sonno, ecc.)*

### 15.1 SICUREZZA ANTINCENDIO

Dopo aver individuato gli scenari ipotizzabili, in sede progettuale occorrerà procedere a verificare la compartimentazione delle aree nel contesto dell'intero edificio ed effettuare una protezione attiva e passiva, in funzione dell'affollamento e del rischio specifico connesso alle

attività ed ai materiali presenti o potenzialmente depositati ed alla presenza di persone con possibili difficoltà motorie. La valutazione dei rischi di incendio dovrà essere finalizzata a:

- ✓ ridurre la probabilità di insorgenza di un incendio;
- ✓ realizzare le vie e le uscite di emergenza per garantire l'esodo in sicurezza in caso di incendio;
- ✓ realizzare le misure per una rapida segnalazione dell'incendio, al fine di garantire l'attivazione dei sistemi di allarme e delle procedure di intervento;
- ✓ assicurare l'estinzione di un incendio nel più breve tempo possibile;
- ✓ garantire l'efficienza dei sistemi di protezione antincendio per ridurre la probabilità di insorgenza degli incendi occorrerà prevedere:
- ✓ misure di tipo tecnico, tramite la realizzazione di impianti a regola d'arte;
- ✓ misure di tipo organizzativo-gestionale, in particolare volte ai controlli sulle misure di sicurezza.

## 15.2 VIE DI FUGA IN CASO DI INCENDIO

In caso di incendio, l'esigenza principale dovrà essere quella della salvaguardia delle persone e delle cose. Tenendo conto della probabile insorgenza di un incendio, il sistema di vie di uscita dovrà garantire che le persone possano, senza assistenza esterna, utilizzare in sicurezza un percorso senza ostacoli e chiaramente riconoscibile fino ad un luogo sicuro. A tal fine, occorrerà tenere presente:

- ✓ il numero di persone presenti nelle condizioni più sfavorevoli, la loro conoscenza del luogo, la loro capacità di muoversi senza assistenza;
- ✓ il luogo occupato dalle persone all'insorgere dell'incendio;
- ✓ i pericoli di incendio presenti;
- ✓ il numero delle vie di uscita alternative disponibili.

Dovrà essere prevista adeguata segnaletica conforme alla vigente normativa per le vie di uscita e le uscite di piano che dovranno essere chiaramente indicate. Per tutte le vie di uscita, inclusi anche i percorsi esterni, dovrà essere progettato un adeguato sistema di illuminazione per consentire la loro percorribilità in sicurezza fino all'uscita su luogo sicuro.

### 15.3 ALLARME IN CASO DI INCENDIO

L'obiettivo delle misure per la rivelazione degli incendi e l'allarme dovrà essere quello di assicurare che le persone presenti siano avvisate di un principio di incendio prima che lo stesso minacci la loro incolumità.

L'allarme darà avvio alla procedura per l'evacuazione nonché all'attivazione delle procedure d'intervento. Il sistema di allarme dovrà essere compatibile con quelli già esistenti, sia locali che centralizzato. La centrale di controllo e segnalazione dovrà essere in grado di gestire le segnalazioni provenienti sia dai rivelatori automatici sia dai punti manuali.

Dovrà inoltre essere in grado di gestire delle attuazioni come l'attivazione di sirene e pannelli ottico-acustici, comandi di trasmissione di allarme a distanza, controllo chiusura porte tagliafuoco, disattivazione di ventilazione dell'impianto di condizionamento, chiusura serrande tagliafuoco, ecc. La scelta del tipo di rivelatore dovrà essere fatta tenendo presenti le caratteristiche dell'ambiente da sorvegliare e delle sostanze e materiali ivi contenuti.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e delle loro posizioni deve essere effettuata in funzione del tipo di rivelatore, della superficie ed altezza del locale, della forma del soffitto e della condizione di aerazione.

### 15.4 ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI

Dovranno essere previsti impianti di estinzione in funzione del tipo di incendio che si può sviluppare all'interno dei locali. In aggiunta agli estintori occorrerà prevedere impianti di spegnimento fissi, manuali od automatici laddove ritenuti necessari integrati, anche in questo caso con gli impianti esistenti.

*Relazione Tecnica Descrittiva*

L'intervento in oggetto è sostenibile dal punto di vista dell'Antincendio, poiché sono state seguite le indicazioni normative sopracitate ed in particolare si è realizzata la separazione netta dei fabbricati, la compartimentazione REI delle aree di stoccaggio e la predisposizione di tutte le uscite di sicurezza alla fine di percorsi d'esodo di lunghezza regolamentare.

## 16. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Lo sviluppo degli impianti elettrici del progetto ha preso in esame le differenti strutture e centri energivori del complesso che in breve saranno identificabili in:

- ✓ Edificio stoccaggi
- ✓ Edificio trattamento meccanico
- ✓ Edificio trattamento biologico
- ✓ Biofiltri esterni

Le potenze in gioco, derivate dallo sviluppo progettuale del processo, e le dimensioni geografiche del complesso suggeriscono la collocazione della cabina di trasformazione nel fabbricato del trattamento meccanico che risulta energeticamente baricentrico. Una seconda cabina, attiva e di sola cessione, ma predisposta ad un futuro inserimento in anello sarà posta in adiacenza al gruppo di cogenerazione del complesso. Tutti gli impianti proposti saranno progettati cercando di integrare nel miglior modo possibile le diverse condizioni operative del complesso il tutto inquadrato in una ottica generale che ha le seguenti principali finalità:

- ✓ Soddisfare le esigenze ergonomiche ed operative dei lavoratori
- ✓ Garantire con la massima elasticità la continuità del servizio
- ✓ Fornire apparecchiature e sistemi distributivi impiantistici facilmente manutenibili e tali da consentire la massima possibilità di esercizio sia in casi di interventi ordinari che straordinari di manutenzione.
- ✓ Contenere i costi di gestione utilizzando apparecchiature e macchinari ad alto rendimento e a basso consumo specifico.
- ✓ Assicurare un'elevata qualità dei sistemi e dei componenti mediante l'adozione di apparecchiature dotate degli appositi marchi di controllo della qualità
- ✓ Minimizzare i campi elettromagnetici, compatibilmente con le esigenze impiantistiche

Il complesso sarà dotato dei seguenti impianti elettrici e speciali:

- ✓ Cabine di trasformazione MT/BT
- ✓ Impianti elettrici di distribuzione FM
- ✓ Impianti elettrici di servizio (gruppi prese, ecc.)
- ✓ Impianti di illuminazione artificiale normale e di emergenza
- ✓ Impianti di protezione di terra e scariche atmosferiche
- ✓ Impianti di rivelazione incendi
- ✓ Impianti di trasmissione dati e fonia
- ✓ Impianti di building automation and management
- ✓ Impianti elettrici a servizio degli impianti termo meccanici
- ✓ Impianti di videocitofonia e TVcc

Gli impianti citati sono meglio descritti nella relazione tecnica d'impianto.

## 17. RETI DI DRENAGGIO

Nell'inserimento ed adeguamento urbanistico di un comparto o di un intero bacino, la rete scolante delle acque e un'opera di urbanizzazione primaria imprescindibile che incide significativamente sia dal punto di vista economico, sia da quello ambientale.

Quattro dovranno essere le reti di drenaggio all'interno dell'area:

- ✓ Rete di raccolta delle acque meteoriche defluenti dalle aree verdi e dalle coperture;
- ✓ Rete di raccolta delle acque di dilavamento di strade e piazzali, con scarico delle prime piogge in pubblica fognatura o nel ciclo di riutilizzo delle biocelle previo trattamento depurativo e delle acque di seconda pioggia;
- ✓ Rete fognaria per le acque nere di tipo civile, scaricabili in pubblica fognatura senza trattamento depurativo;
- ✓ Rete di raccolta percolati da processo interno oltre che da impianti lava ruote con stoccaggio in vasche di raccolta per successivo allontanamento alla depurazione a mezzo autobotti.

I possibili recapiti delle reti sono 3:

- ✓ Impianto di depurazione interno all'impianto per le acque di dilavamento delle aree verdi e coperture e per le acque di seconda pioggia da strade e piazzali.
- ✓ Pubblica fognatura, per le acque nere di tipo civile e per le acque di prima pioggia da strade e piazzali;
- ✓ Impianto di depurazione esterno area WastEnergy, per le acque di processo e di lavaggio ruote.

A monte dell'impianto di depurazione interno per lo scarico delle acque meteoriche, delle aree verdi e coperture e di prima e seconda pioggia dal dilavamento di strade e piazzali, si dovranno prevedere degli adeguati volumi di invaso per la laminazione imposta dai limiti di

scarico della bonifica. Gli accumuli in vasche interrato potranno essere sovradimensionati per permettere lo stoccaggio delle acque meteoriche per il riutilizzo nella rete di irrigazione, antincendio e per le acque di processo dei biofiltri e delle biocelle, in modo da ridurre le prese dai canali gestiti dal Consorzio di Bonifica.