

IMPIANTO DI PRODUZIONE  
BIOMETANO AVANZATO IN  
FORMA GASSOSA (CNG)  
MEDIANTE BIODIGESTIONE  
ANAEROBICA DI RIFIUTI  
ORGANICI, CON RECUPERO CO<sub>2</sub> E  
FERTILIZZANTE, DA REALIZZARE  
NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI  
OSTELLATO (FE) IN AREA  
INDIVIDUATA AL FOGLIO 59  
PARTICELLA 97 DI COMPLESSIVI  
MQ 34.049



REGIONE  
EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA  
DI FERRARA

COMUNE DI  
OSTELLATO

r\_emiro.Giunta - Prot. 18/07/2022.0638570.5

## RELAZIONE GENERALE

# PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE: ADRIAMET s.r.l.

PROGETTAZIONE DEFINITIVA:

STAMNOS MOBILITY® s.r.l.

DICIEMBRE LEGA S.L.U.



DOC.

01


Aprile 2021

Rev. 01 - giugno 2022

Rev.

Rev.

Rev.

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 1 di 46                           |


# Progetto DEFINITIVO

## Relazione Generale

*Impianto di Produzione di Biometano Avanzato in Forma Gassosa (CNG) mediante Biodigestione Anaerobica di Rifiuti Organici, con Recupero Di Fertilizzante Europeo CMC5 e CO<sub>2</sub> liquefatta. Da realizzare nel territorio del Comune di Ostellato (FE), Area Foglio 59, p.lla 97, per complessivi mq 34049,00.*


|                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Proponente:</b>                  | ADRIAMET s.r.l.                 |
| <b>Dettagli Sito:</b>               |                                 |
| Località                            | OSTELLATO (FE)                  |
| Particelle interessate              | 97                              |
| Coordinate geografiche              | N 44° 44' 34.0" E 12° 2' 27. 5" |
| Estensione                          | 34049 mq                        |
| <b>Redatto:</b>                     | Ing. Federico Belfi             |
| <b>Revisionato ed Approvato da:</b> | Ing. Fausto Pantano             |




|   |                     |  |   |
|---|---------------------|--|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |  | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |  | Issue: 1<br>22/06/2022                    |
|   |                     |  | Rev: 1<br>Pagina: 2 di 46                 |

## SOMMARIO

|   |    |
|---|----|
| Sommario .....  | 2  |
| 1 Premessa, inquadramento territoriale e riferimenti normativi .....  | 4  |
| 1.1 Premessa .....  | 4  |
| 1.2 Inquadramento territoriale .....  | 5  |
| Descrizione e localizzazione dell'area e degli accessi. ....  | 6  |
| Strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica .....   | 6  |
| Piano Strutturale Comunale (PSC).....   | 9  |
| Il POC Piano Operativo Comunale variante 2017 (approvato in data 12.03.2018).....                           | 10 |
| Piano particolareggiato di iniziativa privata per attività produttive per l'area S.I.PRO di Ostellato ..... | 11 |
| 1.3 Principali Riferimenti normativi: .....   | 13 |
| 2 Documentazione presentata.....  | 14 |
| 3 Partner tecnologici principali.....   | 15 |
| 3.1 SUEZ Water Technologies & Solutions s.r.l.....  | 15 |
| 3.2 Pietro Fiorentini S.p.a.....  | 16 |
| 3.3 AirClean.....   | 16 |
| 3.4 SACMI Imola S.c. ....   | 17 |
| 4 Descrizione generale del processo .....   | 18 |
| 5 Descrizione dell'impianto.....  | 22 |
| 5.1 Matrici in ingresso .....   | 22 |
| 5.2 Principi del Trattamento dei Rifiuti Alimentari.....  | 22 |
| 5.3 Approfondimento dell'intero ciclo di trattamento .....  | 23 |
| Amministrazione e Controllo (Area A) .....  | 24 |
| Conferimento delle matrici (Area B) .....   | 24 |
| Pretrattamento (Area C) .....   | 24 |
| Digestione Anaerobica (Area D).....   | 25 |
| Trattamento digestato (Area E) .....  | 30 |
| Upgrading del Biometano e Recupero della CO <sub>2</sub> (Area F) .....                                     | 34 |
| Immissione Biometano e consegna CO <sub>2</sub> liquefatta (Area G).....                                    | 36 |
| Trattamento Acque (Area H) .....  | 37 |
| Controllo odori (Area I) .....  | 41 |
| Gestione scarti pretrattamento (Area J) .....   | 42 |

|   |                     |  |   |
|---|---------------------|--|---|
|  <b>STAMNOS</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |  | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |  | Issue: 1 22/06/2022                       |
|   |                     |  | Rev: 1 Pagina: 3 di 46                    |

|     |   |    |
|-----|---|----|
|     | Sistemi ausiliari (Area K) .....                                    | 42 |
| 6   | Estratto dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) .....             | 44 |
| 6.1 | Contenuti ed articolazione dello studio di impatto ambientale ..... | 44 |
| 6.2 | Conclusioni dello studio.....                                       | 45 |
| 7   | Conclusione .....   | 46 |

|   |                     |        |   |
|---|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|   |                     |        | 22/06/2022                                |
|   |                     | Rev: 1 | Pagina: 4 di 46                           |

# 1 PREMESSA, INQUADRAMENTO TERRITORIALE E

## RIFERIMENTI NORMATIVI

### 1.1 PREMESSA

Il progetto definitivo è redatto dalla STAMNOS Mobility® s.r.l. per conto della società proponente **ADRIAMET s.r.l.** con sede legale in Corso Porta Reno 115 - 44121 Ferrara, P.IVA 02063550384.

La suddetta società proponente intende sottoporre il presente progetto a **Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (P.A.U.R.) ai sensi dell'art. 27-bis del D.L. 152/2206 e s.m.i.**, che, ai sensi dell'art. 15 della **Legge Regionale n.13/2015** è assegnata alla competenza della Regione Emilia Romagna previa istruttoria ARPAE, ed è prevista dalla **Legge Regionale n.4 del 20 aprile 2018**, per il progetto in questione, come dettagliato successivamente.

Sulla base di quanto sopra, come precisato al comma 7 del suddetto articolo 27-bis, al termine dell'iter autorizzativo la determinazione motivata di conclusione della conferenza dei servizi costituirà il provvedimento autorizzativo unico regionale e comprende il **provvedimento di VIA** e i titoli abilitativi rilasciati per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto, recandone l'indicazione esplicita.

Nel dettaglio, sulla base della **Legge Regionale 20 aprile 2018, nr. 4** - Disciplina della Valutazione dell'impatto ambientale dei progetti, il progetto può essere sottoposto a VIA - P.A.U.R. come indicato sopra, poiché è incluso nell'elenco di cui **all'Allegato B punto B.2.50)** impianti di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità complessiva superiore a 10 T/giorno, mediante operazioni di cui all'Allegato C, lettere da R1 a R9, della parte quarta del D.L.152/2006 e s.m.i.


La presentazione della istanza di VIA – PAUR è conforme alle “Indicazioni operative per le istruttorie ARPAE nei procedimenti di Valutazione di Impatto Ambientale” di cui **all'Allegato II del D.G.R. 1402 del 29/10/2020**.

Il progetto definitivo, di cui la presente relazione generale è parte integrante, è conforme ai contenuti della D.G.R. 22 novembre 2019 n. 2347, come puntualmente descritto nel DOC06 Studio di Impatto Ambientale (SIA) parte del presente progetto definitivo.

La quantità massima giornaliera di rifiuti organici in ingresso prevista dal progetto in autorizzazione è pari a 99,9 ton/giorno, soglia oltre la quale, in base all'Allegato VIII della parte seconda del D.L. 152/2006 attività 5.3 comma b.4, occorre richiedere Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA).

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione e immissione in rete di biometano da trattamento esclusivamente in digestione anaerobica di rifiuti organici. La soluzione oggetto di autorizzazione è in grado di processare quindi fino a 36.460 tonnellate/anno di rifiuti organici, con una quantità massima giornaliera in ingresso di 99,9 ton. La tipologia di matrici organiche di cui si intende richiedere autorizzazione al recupero,

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|

|  |                     |  |   |
|--|---------------------|--|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |  | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |  | Issue: 1<br>22/06/2022                    |
|  |                     |  | Rev: 1<br>Pagina: 5 di 46                 |

prevede come dettagliato in seguito nella relazione specialistica “DOC05 - *Relazione Tecnico Gestionale dei Rifiuti*” i seguenti codici CER:

- CER 20.01.08 Rifiuti biodegradabili da cucine e mense
- CER 20.01.38 legno, diverso da quello di cui alla voce 20.01.37
- CER 20.02.01 rifiuti biodegradabili di giardini e parchi
- CER 20.03.02 Rifiuti dei mercati

che costituiscono complessivamente il “rifiuto organico”, ai sensi della Direttiva 2008/98/CE e della definizione di cui all’art. 183 comma 1 lettera d), proveniente dalla raccolta domestica e soggetto alla raccolta differenziata di cui all’art. 183, comma 1, lettera p) del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

## 1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L’impianto in oggetto sarà realizzato nel territorio del Comune di Ostellato (FE) su un lotto all’interno dell’area produttiva SI.PRO., sita in località San Giovanni di Ostellato.


L’area è delimitata a nord dalla Strada Provinciale 32 (strada Luigia), a sud e ad ovest dal Raccordo Autostradale Ferrara - Porto Garibaldi e ad est da un’area prettamente agricola. L’area dove insisterà l’impianto di produzione Biometano presenta un assetto morfologico pianeggiante e non sono evidenti segni di fenomeni di dissesto in atto.

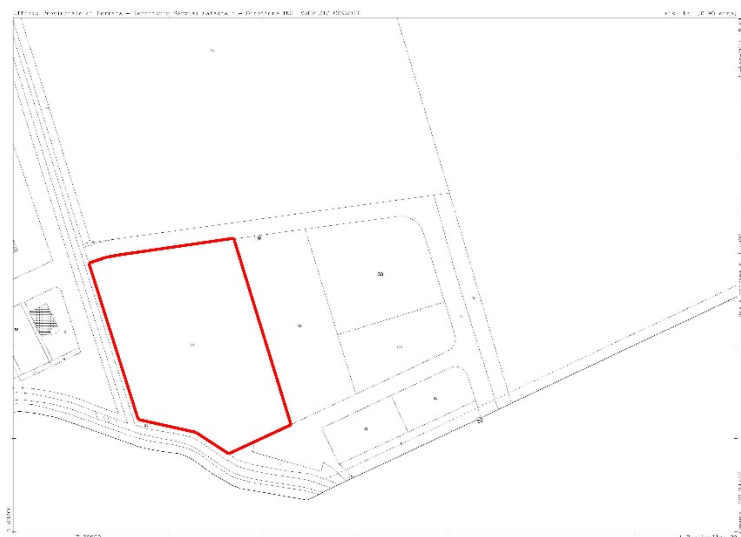


*Figura 1: Localizzazione dell'area interessata.*

Il sito è identificato al Catasto del Comune di Ostellato, al Foglio n. 59 Particella n. 97  
Il lotto ha superficie poligonale e superficie pari a circa 34.049 m<sup>2</sup>.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|

|   |                     |        |   |
|---|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|   |                     |        | 22/06/2022                                |
|   |                     | Rev: 1 | Pagina: 6 di 46                           |



*Figura 2: Stralcio catastale*

### **Descrizione e localizzazione dell'area e degli accessi.**

La posizione del lotto risulta strategica dal punto di vista logistico: l'area è inserita in un contesto prettamente industriale, raggiungibile tramite l'uscita autostradale Corte Centrale/Zona Industriale S.I.PRO dedicata appunto al polo industriale di progetto. Inoltre, è raggiungibile dalla strada extraurbana tipo B (la Strada Provinciale SP32 – Strada Luigia).

La posizione dell'area industriale fa sì che non sia necessario attraversare zone urbane residenziali, borghi o altri raggruppamenti di edifici residenziali. (rif. Criterio accessibilità DGR\_22112019\_2347)

Il lotto è pianeggiante, delimitato nei lati sud e ovest dal canale, sul lato nord da viabilità di zona, mentre a est confina con altro lotto. Nell'area industriale, storicamente esistente nel territorio, esistono già numerosi insediamenti produttivi in attività.

Sono previsti due accessi all'impianto, posizionati sul lato Nord

### **Strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica**

Si richiamano le principali previsioni a livello regionale e provinciale contenute negli strumenti sovracomunali.

#### Piano territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

Il PTPR definisce indirizzi, direttive e prescrizioni volte alla tutela dell'identità culturale e dell'integrità fisica del territorio regionale riconducendo la tutela dei "valori paesistici e ambientali" nell'ambito più complessivo del processo della pianificazione territoriale e urbanistica. In tal senso, dopo aver individuato le specifiche ambientali e territoriali da tutelare e valorizzare, esprime le condizioni da imporre ad ogni ipotesi di trasformazione del territorio introducibile da parte degli ordinari strumenti di pianificazione.

Nel **doc16\_Tavola inquadramento urbanistico** è riportato lo stralcio del PTPR- TAVOLA DI SINTESI DELLE ZONE ED ELEMENTI DEL PIANO, da cui si evidenzia che l'area industriale SIPRO si colloca in un'area in cui sono assenti tutele paesaggistiche.

|   |   |
|---|---|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|---|---|





Figura 3: stralcio PTPR- TAVOLA DI SINTESI DELLE ZONE ED ELEMENTI DEL PIANO

Le aree tutelate più vicine al sito sono:

- Zona di tutela di elementi della centuriazione a circa 1,6 km;
- Zona di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua a circa 1 km;
- Zona di tutela naturalistica a circa 1,2 km

LEGENDA

Sistemi e zone strutturanti la forma del territorio

- SISTEMI
- Crinale (Art. 9)
  - Collina (Art. 9)
  - Costa (Art. 12)

COSTA

- Zone di salvaguardia della morfologia costiera (Art. 14)
- Zone di riqualificazione della costa e dell'arenile (Art. 13)
- Zone di tutela della costa e dell'arenile (Art. 15)

LAGHI, CORSI D'ACQUA E ACQUE SOTTERRANEE

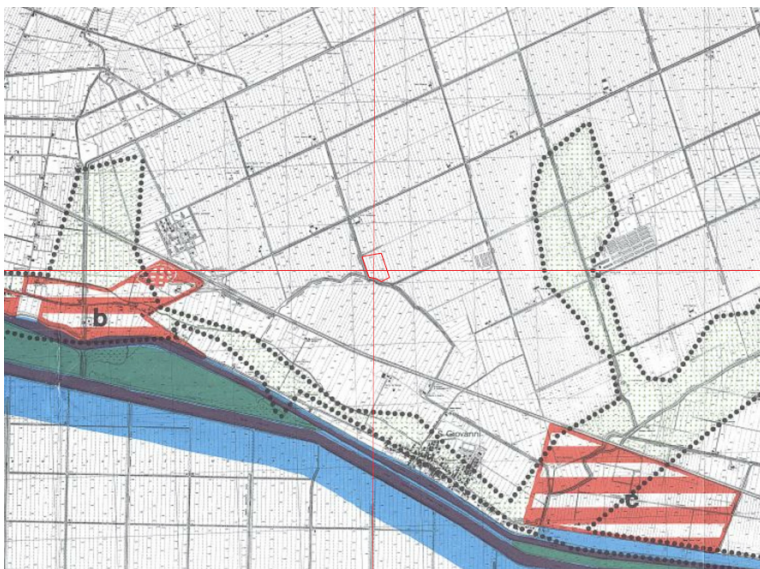
- Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 17)
- Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 18)
- Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei (Art. 28)

Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale

- AMBITI DI TUTELA
- Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale (Art. 19)
  - Zone di tutela naturalistica (Art. 25)
  - Bonifiche (Art. 23)
  - Dossi (Art. 20)

Zone ed elementi di particolare interesse storico


- ZONE ED ELEMENTI DI PARTICOLARE INTERESSE STORICO-ARCHEOLOGICO
- Complessi archeologici (Art. 21a)
  - Aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (Art. 21b<sub>1</sub>)
  - Aree di concentrazione di materiali archeologici (Art. 21b<sub>2</sub>)
  - Zone di tutela della struttura centuriata (Art. 21c)
  - Zone di tutela di elementi della centuriazione (Art. 21d)



### Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

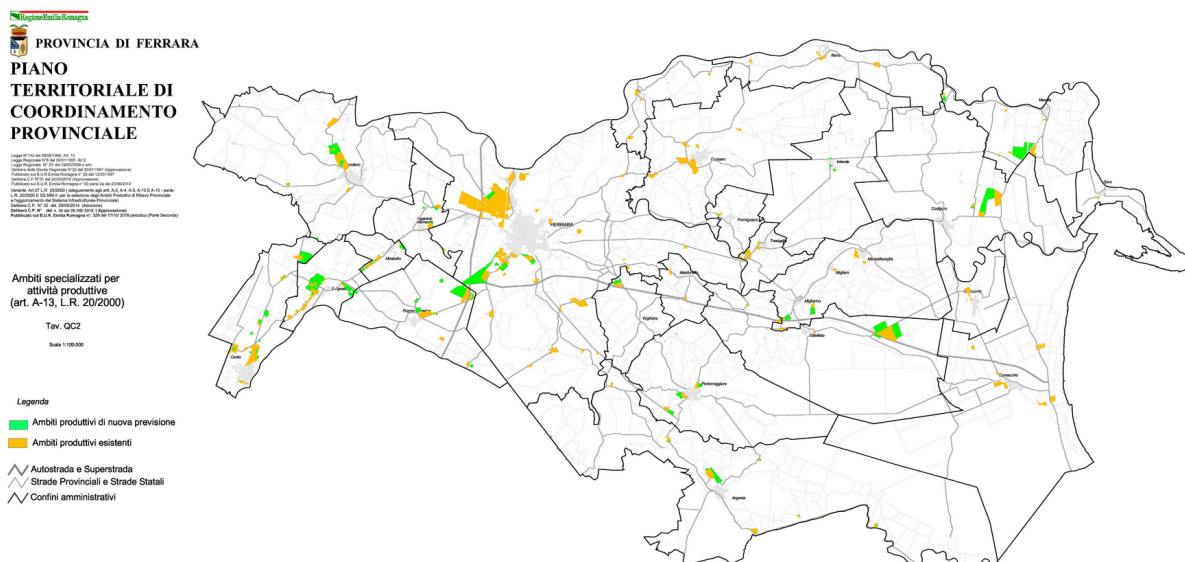
Il PTCP è in vigore dal marzo 1997 ed è costituito da due parti integrate: le linee di programmazione economica e territoriale e di indirizzo alla pianificazione di settore (Relazione



|  |                     |  |   |
|--|---------------------|--|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOILITY | Progetto DEFINITIVO |  | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |  | Issue: 1<br>22/06/2022                    |
|  |                     |  | Rev: 1<br>Pagina: 8 di 46                 |

e tav.2) e le specifiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio in attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

Disciplina le attività di pianificazione della Provincia e stabilisce le linee guida per gli strumenti di pianificazione di livello inferiore



#### *P.T.C.P. – Quadro conoscitivo degli Ambiti specializzati per le attività produttive*

Il sito ricade nell'area industriale individuata come **Apea - Area produttiva ecologicamente attrezzata** con Delibera di Giunta Provinciale n. 374/98787 del 25/11/2008, documento di indirizzo di adeguamento al PTCP.

Per l'analisi di dettaglio dei quadri conoscitivi delle carte e dei sistemi proposti da questo strumento di pianificazione si rimanda al **doc 6 SIA - Studio Impatto Ambientale**.


#### Pianificazione comunale

OSTELLATO costituisce, insieme ai comuni di Argenta e Portomaggiore, l'*Unione dei Comuni Valli e Delizie*. Dal 2014 l'entrata in vigore dei nuovi strumenti urbanistici PSC-RUE-POC ha sostituito il precedente PRG.

I contenuti della pianificazione comunale sono organizzati separatamente e strutturati nei tre diversi strumenti con differenti gradi di definizione delle scelte e dei contenuti della pianificazione:

- Il **Piano Strutturale Comunale PSC**, che riporta le strategie e condizioni per l'insediamento nel lungo tempo, delineando le scelte strategiche di assetto e di sviluppo del territorio, unitamente a quelle di tutela dell'integrità fisica ed ambientale e dell'identità culturale dello stesso
- il **Regolamento Urbanistico Edilizio RUE**, che regola gli interventi sull'esistente
- Il **Piano Operativo Comunale POC**, che individua nel tempo breve gli interventi e gli ambiti di nuovo insediamento da attuare, nel rispetto delle previsioni riportate nel PSC

|   |  |
|---|--|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|---|--|

|  |                     |  |   |
|--|---------------------|--|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOILITY | Progetto DEFINITIVO |  | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |  | Issue: 1<br>22/06/2022                    |
|  |                     |  | Rev: 1<br>Pagina: 9 di 46                 |

In tutti gli strumenti di pianificazione di livello comunale sono confermate le previsioni indicate negli strumenti di livello superiore.

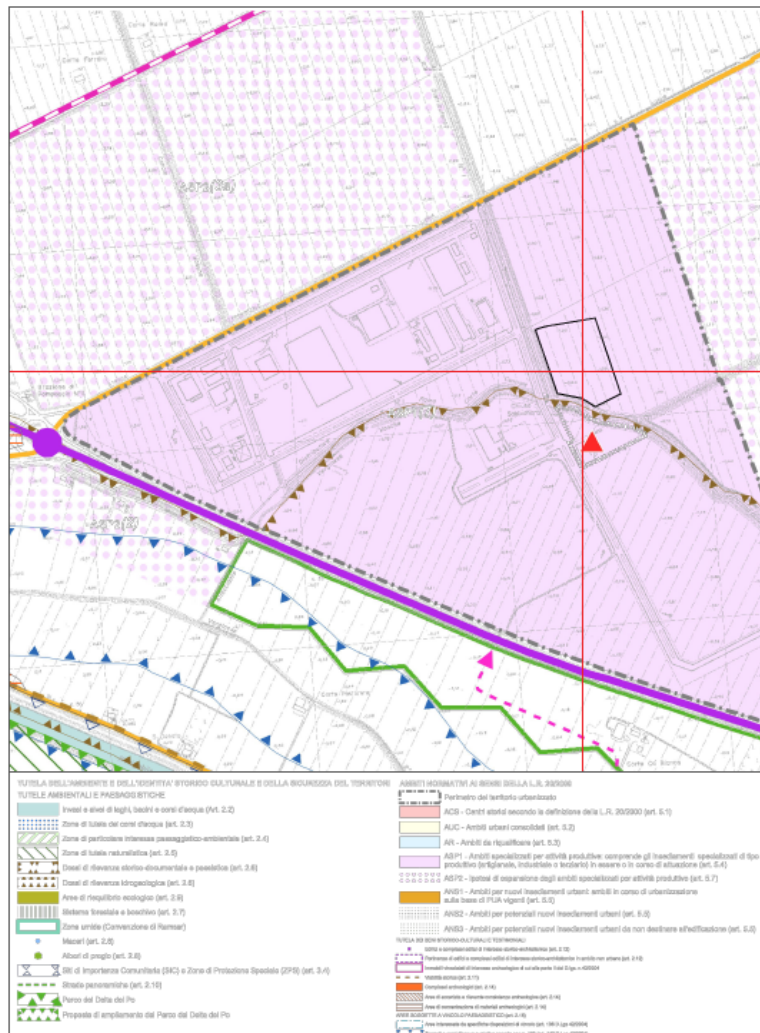
### Piano Strutturale Comunale (PSC)

Il Piano Strutturale Comunale, (approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 86 del 27.11.2009 ed in vigore dal 20.01.2010) realizzato in forma associata dai comuni di Argenta, Ostellato, Migliarino, Portomaggiore e Voghiera è composto da una parte generale, che individua le scelte strategiche condivise a livello sovracomunale nel rispetto dell'Accordo Territoriale sottoscritto, e una parte relativa alla realtà locale redatta secondo le caratteristiche territoriali di ogni singolo Comune

**P.S.C. – SCHEMA DI ASSETTO STRUTTURALE DEL TERRITORIO: Unità di paesaggio, infrastrutture, ambiti specializzati per attività produttive**



*P.S.C. – Localizzazione dell'ambito specializzato per attività produttive in località San Giovanni di Ostellato*



### P.S.C - SISTEMA DEI VINCOLI E TUTELE E AMBITI NORMATIVI

Il lotto si trova in TERRITORIO URBANO, all'interno del Perimetro del territorio urbanizzato, nell'ambito specializzato per attività produttive.


Al margine inferiore del lotto è evidenziato, nel tematismo TUTELA DELL'AMBIENTE E DELLA IDENTITÀ STORICO CULTURALE, un dosso di rilevanza storico documentale e paesistica, inoltre nel tematismo TUTELA RELATIVA ALLA VULNERABILITÀ E SICUREZZA DEL TERRITORIO è evidenziato un impianto a rischio di incidente rilevante.

Il lotto è classificato come Ambito ASP1(7) – Ambito specializzato per attività produttive – disciplinato dalle N.T.A del PSC all'art. 5.4

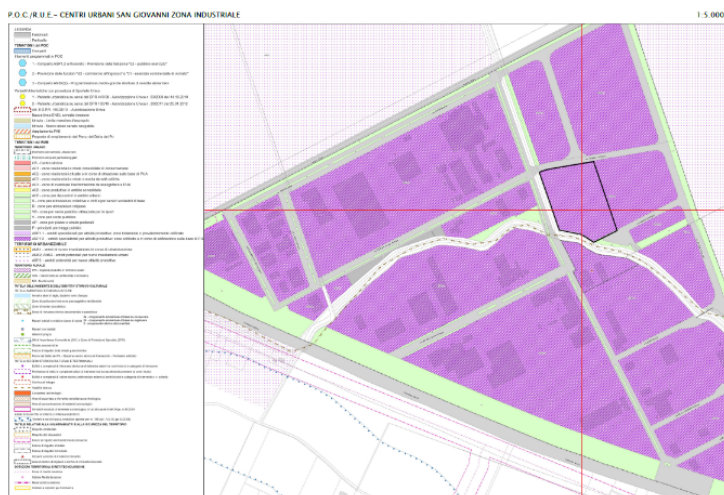
### Il POC Piano Operativo Comunale variante 2017 (approvato in data 12.03.2018)

Il POC classifica il territorio comunale in ambiti, fra cui ASP1 Ambito Specializzato per Attività Produttive:

ASP1.1 Ambito Specializzato per Attività Produttive: zone totalmente o prevalentemente edificate

|  |                     |  |   |
|--|---------------------|--|---|
|  | Progetto DEFINITIVO |  | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |  | Issue: 1<br>22/06/2022                    |
|  |                     |  | Rev: 1<br>Pagina: 11 di 46                |

ASP1.2 Ambito Specializzato per Attività Produttive: zone edificate o in corso di edificazione sulla base di PUA



Il lotto su cui sarà realizzato l'impianto ricade in ambito ASP1.2. (cfr POC\_Ostellato\_tav2\_O5\_var-2017\_APP) come attestato dal Certificato di destinazione urbanistica,

**Il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE)**, (approvato con delibera di Consiglio Comunale n.87 del 27.11.2009, rettificata con delibera di Consiglio Comunale n. 6 del 9.02.2010 e successivamente modificato con Delibera di Consiglio Unione n.9 del 05.03.2019), classifica l'area come:

Gli ambiti specializzati per attività produttive: zone edificate o in corso di edificazione sulla base di PUA – sono disciplinati dal RUE al Titolo III.III

Nelle zone Asp1.2, sono ammessi tutti i tipi di interventi, nel rispetto dei limiti, i parametri dimensionali e relative modalità di misura e le prescrizioni contenute nel PUA.

### **Piano particolareggiato di iniziativa privata per attività produttive per l'area S.I.PRO di Ostellato**

Si espongono sinteticamente i parametri di piano e i parametri di progetto per evidenziare **la rispondenza alle norme tecniche di attuazione, ricevute dal Consorzio area S.I.PRO.**

Nelle norme tecniche di attuazione i parametri per la realizzazione di un nuovo impianto sono disciplinati all'art 4

#### **Parametri di Piano:**

UT=4500 mq/ha

Uf=6239 mq/ha

Distanze dalle strade: minimo 7,5 m

Distanze dai confini: minimo 5 m


#### **Parametri di progetto**

UT=Sul/St= 1943,74 mq/ha

Uf = 2045,26 mq/ha

d > 7,50 m

d > 5,00 m

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 12 di 46                          |

Per le definizioni di termini e parametri edilizi si fa riferimento all'Allegato II "Definizioni Tecniche uniformi (DTU)" dell'Atto Regionale di Coordinamento Tecnico approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 922 del 28/06/2017 e s.m.i.

### **Dotazioni di parcheggi pertinenziali e di aree per il carico e scarico materiali**

All'interno dell'impianto sono previsti parcheggi pertinenziali, ovvero aree adibite al parcheggio di veicoli al servizio esclusivo dell'impianto.

I parcheggi pertinenziali sono dimensionati in modo da soddisfare pienamente le esigenze dei dipendenti e dei visitatori.

A sinistra dell'ingresso è prevista inoltre una apposita area di parcheggio per mezzi pesanti qualora si dovesse verificare una concentrazione di arrivi e partenze negli orari di massima attività produttiva giornaliera

Per le operazioni di carico e scarico dei materiali è previsto lo spazio antistante la fossa di scarico all'interno dell'edificio del pretrattamento per prevenire le emissioni odorigene in atmosfera. L'edificio è completamente controllato dotato di biofiltro.

Per quanto riguarda i parcheggi per dipendenti e visitatori sono adeguatamente dimensionati considerando il numero presunto di addetti (8/10) e di tecnici di manutenzione (8/10): si considera l'esigenza di parcheggio fino a 20 veicoli.

### **Descrizione sintetica degli edifici da realizzare a supporto dell'impianto**

Come rappresentato nei **doc. 29\_ Tavola dettagli strutture dedicate 1** e **doc 30\_ Tavola dettagli strutture dedicate 2** si prevede la realizzazione di tre edifici: edificio A che racchiude le funzioni di amministrazione e reception, edificio B finalizzato all'essiccazione del digestato ed edificio C nel quale si svolgono le funzioni di conferimento, pretrattamento, e gestione scarti.

Le dimensioni degli edifici sono progettate in funzione delle attività svolte, l'altezza massima è quella di m 14 per l'edificio del conferimento FORSU.

Le coperture degli edifici A e B sono previste piane con dotazione di fotovoltaico; l'edificio C presenta una parte della copertura inclinata per ospitare un lucernario che consente l'illuminazione naturale diffusa del vano. Anche le coperture piane della parte restante sono dotate di lucernari a shed con il lato inclinato che funge supporto per pannelli fotovoltaici.


In generale per tutti gli edifici è stato utilizzato il criterio di sfruttare quanto più possibile l'illuminazione naturale.

Le strutture portanti saranno prefabbricate così come i pannelli di rivestimento per i quali si è scelta una soluzione a fasce orizzontali bicromatiche per una migliore integrazione nel contesto.

Gli altri manufatti dell'impianto sono attrezzature impiantistiche tecnologiche e sono descritte nei paragrafi successivi.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|




|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 13 di 46                          |

### 1.3 PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI:

- Decreto MISE 2 marzo 2018 “Decreto Biometano 2.0” – pubblicato in GU Nr.65 del 19 marzo 2018, in vigore dal 20 marzo 2018.
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011 nr. 28, così come modificato da D.L. 91 del 24 giugno 2014 art. 40 comma2.
- D.L. 152/2006 e s.m.i “Testo Unico Ambiente”
- Regolamento (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 5 Giugno 2019 che stabilisce norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti dell'UE, che modifica i regolamenti (CE) n. 1069/2009 e (CE) n. 1107/2009 e che abroga il Regolamento (CE) 2003/2003.
- D.M. 10 settembre 2010 - Linee Guida per il procedimento di cui all'art.12 del D.L. 29 dicembre 2003 Nr.387
- D.lgs. 205/2010 modifiche al Testo Unico Ambiente,
- D.P.R. 59 del 13/3/2013 “Autorizzazione Unica Ambientale “,
- Legge 133 del 2005 “Emissioni in atmosfera “,
- Legge 116 del 20/8/2014 modifiche al D.lgs. 28/2011
- Direttiva UE 2008/08/CE
- Direttiva 2011/92/UE,
- D.lgs. 27/1/92 n. 99 “Fanghi in agricoltura “,
- Legge 36/2001 art. 4, comma h). “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici “
- D.lgs. n.75 del 29/4/2010 “Riordino e Disciplina in materia di fertilizzanti “
- Decreto Legge n. 91/2014 convertito in Legge 116/2014
- Legge Regionale Emilia Romagna 30 luglio 2015 n. 13
- Legge Regionale Emilia Romagna 20 aprile 2018 n. 4
- Delibera Giunta Regionale Emilia Romagna 22 novembre 2019 n. 2347
- Delibera Giunta Regionale Emilia Romagna 29 ottobre 2020 n. 1402

|   |   |
|---|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamosmobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|---|---|

|   |                     |        |   |
|---|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|   |                     |        | 22/06/2022                                |
|   |                     | Rev: 1 | Pagina: 14 di 46                          |

## 2 DOCUMENTAZIONE PRESENTATA

Il progetto definitivo è costituito dalla documentazione presentata, la stessa è elencata nel documento **DOC00 - Elenco documenti e change log**, il documento riporta infatti i nomi ed una breve descrizione dei documenti presentati.

Nello stesso è previsto un capitolo di Changelog, vuoto alla presentazione, in cui verranno annotate le eventuali modifiche a tavole o relazioni.

La documentazione amministrativa richiesta dall'istanza di PAUR non è parte del progetto definitivo ed è elencata nell'istanza stessa (P.A.U.R.).

### 3 PARTNER TECNOLOGICI PRINCIPALI

In questo capitolo si descrivono brevemente le partnership utilizzate per la definizione tecnico-economica del progetto definitivo. Per ogni partner è specificata l'area di competenza e l'esperienza sulle specifiche tecnologie.

La tabella sottostante vuole identificare le funzioni e le zone d'impianto interessate.

*Tabella 1: Ripartizione funzionale dei principali partner tecnologici*

| Azienda                                    | Funzioni assegnate  | Zone                             |
|--|---|----------------------------------|
| SUEZ Water Technologies & Solutions s.r.l. | Pretrattamento FORSU, biodigestione anaerobica, trattamento acque, essiccazione digestato   | A (solo a.4)<br>B, C, D, E, H, J |
| Pietro Fiorentini S.p.a.                   | Upgrade biometano, Recupero e liquefazione CO <sub>2</sub> , compressione Biometano, Iniezione e prelievo da gasdotto prima specie (ReMi, analisi e misure) | F, G                             |
| AirClean s.r.l.                            | Biofiltro con sistemi di estrazione aria  | I                                |
| SACMI S.p.a.                               | Sistema di controllo e monitoraggio emissioni odorigene   | k.6                              |


#### 3.1 SUEZ WATER TECHNOLOGIES & SOLUTIONS S.R.L.



Water Technologies & Solutions

SUEZ si distingue sul mercato come specialista del trattamento della FORSU avendo sviluppato la sua esperienza di digestione anaerobica esclusivamente in questo settore, a differenza di molti players che si propongono con esperienza nel mondo agricolo. Tale specializzazione ha permesso di affinare il processo e la sua affidabilità grazie ad impianti ormai in funzione da diversi anni in territorio inglese. Il processo viene garantito nelle sue performance direttamente da SUEZ, partner industriale di primaria importanza e solidità finanziaria.

SUEZ ha profondamente trasformato le sue attività principali per rispondere alle sfide dettate dai cambiamenti climatici ed è diventata leader nell'economia circolare e nelle soluzioni digitali. Il Gruppo ottimizza l'uso delle risorse disponibili e mira allo sviluppo economico sostenibile e al contempo alla riduzione delle emissioni di gas serra. Questo approccio è visibile in ogni applicazione e nella scelta di ogni tipo di trattamento all'interno di questo progetto.

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 16 di 46                          |

Come specificato precedentemente SUEZ ha in carico le funzioni riguardanti il pretrattamento FORSU, la biodigestione anaerobica, il trattamento acque, e l'essiccazione del digestato.

### 3.2 PIETRO FIORENTINI S.P.A.



Azienda leader nella realizzazione di prodotti e servizi tecnologicamente avanzati per la distribuzione e l'utilizzo del gas naturale.

L'azienda dispone di tecnologie proprietarie e non per tutta la filiera del Biometano, dall'upgrading fino all'immissione in rete.

Nel progetto successivamente presentato sono in carico a Pietro Fiorentini le seguenti funzioni:

- Upgrading del Biogas in Biometano;
- Recupero e liquefazione della CO<sub>2</sub>;
- Stazione di consegna della CO<sub>2</sub> liquefatta;
- Compressione del Biometano
- Analisi ed immissione in rete del Biometano
- Prelievo, Riduzione e Misura di Metano dalla rete

### 3.3 AIRCLEAN



Air Clean SRL, società nata nel 1992 e con sede operativa a Rho (MI), realizza impianti per il trattamento dell'aria quali impianti di depolverazione, impianti per la riduzione di inquinanti aeriformi e odori, impianti per la purificazione di biogas.


È attiva in numerosi progetti sia a livello nazionale che internazionale.

Dispone di tecnologie biologiche quali biofiltri e biotrickling system (marchi Monafil®, Monashell® e CrumRubber™) e di tecnologie convenzionali chimico-fisiche quali, ad esempio, scrubber chimici e sistemi a carboni attivi.

Air Clean collabora con la maggior parte delle multiutility italiane attive nel campo del trattamento acque e trattamento rifiuti, essendo fornitore diretto di importanti gruppi quali A2A, AMSA, HERA, IREN.

Come specificato precedentemente, AIRCLEAN ha in carico le funzioni riguardanti il trattamento dell'aria carica di odorigeni generata all'interno di alcuni locali chiusi dell'impianto. Nello specifico i volumi da trattare sono quelli relativi al locale conferimento e pretrattamento della FORSU ed il locale di essiccazione e stoccaggio del digestato.

|   |   |
|---|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamosmobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|---|---|

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 17 di 46                          |

### 3.4 SACMI IMOLA S.c.



Il gruppo SACMI è leader mondiale nell'automazione ed impiantistica industriale. I settori trattati sono i più disparati, passando dal food alla ceramica.


Tra le tecnologie offerte SACMI offre un particolare prodotto chiamato EOS Ambiente. Questo è un sistema di controllo innovativo per il monitoraggio delle emissioni odorigene, installabile direttamente "in esterno" in prossimità di aree ad possibile impatto olfattivo.

Il sistema EOS Ambiente consente di effettuare in modo continuo ed automatico:

- il riconoscimento qualitativo di sorgenti odorigene;
- la determinazione quantitativa della concentrazione di uno specifico odore, espressa in unità odorimetriche europee per metro cubo (o.u.E/m3).

Il sistema EOS Ambiente è basato su sensori di gas ad ossidi metallici semiconduttori (M.O.S.), collocati all'interno di una opportuna cella di misura termostata (camera sensori brevettata). I sensori M.O.S. sono di tipo conduttometrico ed interagiscono con le sostanze odoranti variando la loro conducibilità elettrica. Nella camera di misura sono presenti 6 sensori di diversi ossidi metallici, opportunamente selezionati per interagire in modo differente con le sostanze odorigene tipiche delle emissioni in ambiente (composti solforati, ammoniacali, aromatici, ...) e produrre una combinazione di segnali caratteristica dell'odore misurato (impronta olfattiva). La risposta dei sensori può inoltre essere preventivamente calibrata sulla concentrazione dello specifico odore misurato mediante la norma EN13725 (olfattometria dinamica), al fine di esprimere i risultati in unità odorimetriche europee per metro cubo.



|   |                     |        |   |
|---|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|   |                     |        | 22/06/2022                                |
|   |                     | Rev: 1 | Pagina: 18 di 46                          |

## 4 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROCESSO

Il progetto prevede la realizzazione di un **impianto per la produzione di biometano avanzato con totale recupero della CO<sub>2</sub>** da trattamento della Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano (di seguito FORSU) ed altre matrici. La soluzione proposta è in grado di processare 36.463 tonnellate/anno di FORSU ed altre matrici in seguito elencate nel capitolo 5.1.

### Biometano (CH<sub>4</sub>)

**Il biometano è una fonte di energia rinnovabile che può essere ottenuta da varie matrici organiche: da biomasse agricole (colture dedicate, sottoprodotti e scarti agricoli e deiezioni animali), agroindustriali (scarti della filiera della lavorazione della filiera alimentare) e la frazione organica dei rifiuti solido urbani (FORSU). L'ottenimento del biometano avviene attraverso più fasi: pretrattamento della matrice organica, produzione del biogas grezzo e successivo upgrading a biometano. Una volta eseguito l'upgrading il Biometano è chimicamente formato dalle stesse molecole che compongono il Metano (CH<sub>4</sub>).**


Considerando le quantità di FORSU trattata, 36.460 tonnellate/anno, si può dedurre come la quantità giornaliera non risulti superiore a 100 tonnellate/giorno.

L'impianto è stato progettato in modo da garantire l'autosufficienza termica tramite l'utilizzo di CHP, scambiatori di calore per il recupero di cascami termici e pompe di calore, limitando, per quanto possibile, le dispersioni termiche fisiologiche dell'impianto. Questo è stato reso possibile apportando le seguenti migliorie:

- Controllo della temperatura su serbatoio di idrolisi e digestori con circuiti separati
- Coibentazione del tetto dei serbatoi in aggiunta alla coibentazione standard delle pareti
- Inclusione nel progetto di almeno un circuito di recupero termico in modo da ottimizzare il bilancio termico complessivo dell'impianto.
- Recupero termico dal sistema di upgrade del biogas in biometano
- Recupero termico dalla sezione WWTP (soffianti e ricircolo mixed liquor).

Il progetto oltre a prevedere la produzione di biometano, è stato concepito per realizzare un digestato di alta qualità classificabile come **fertilizzante dell'UE**. La designazione specifica di tale fertilizzante è "**Categoria di Materiali Costituenti CMC 5**". Inoltre l'impianto prevede la totale cattura della CO<sub>2</sub> separata durante il processo di upgrading e la liquefazione della stessa.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnosmobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|

|   |                     |        |   |
|---|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|   |                     |        | 22/06/2022                                |
|   |                     | Rev: 1 | Pagina: 19 di 46                          |

### **Estratti del Regolamento (UE) 2019/1009 del 5 giugno 2019**

*Estratto completo riportato nella relazione specialistica "DOC 09 – Relazione Trattamento Digestato Solido"*

#### **Articolo 53 (Pagina 36) – Entrata in vigore e applicazione**

Il presente regolamento entra in vigore il ventesimo giorno successivo alla *Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea*.

Esso si applica a decorrere dal **16 luglio 2022**.

#### **CMC 5: Digestato diverso da quello di colture fresche**

1. Un prodotto fertilizzante dell'UE può contenere digestato ottenuto attraverso digestione anaerobica esclusivamente di uno o più dei seguenti materiali in entrata

a) rifiuti organici ai sensi della direttiva 2008/98/CE, derivanti dalla raccolta differenziata alla fonte

2. La digestione anaerobica deve essere effettuata in un impianto:

d) **digestione anaerobica mesofila a 37-40°C** con un **processo di trattamento comprendente una pastorizzazione** quale definita nel regolamento (UE) n. 142/2011, allegato V, capo I, sezione 1, punto 1

Una volta prodotto il biometano è prevista la consegna verso il metanodotto di prima specie a 64 bar.

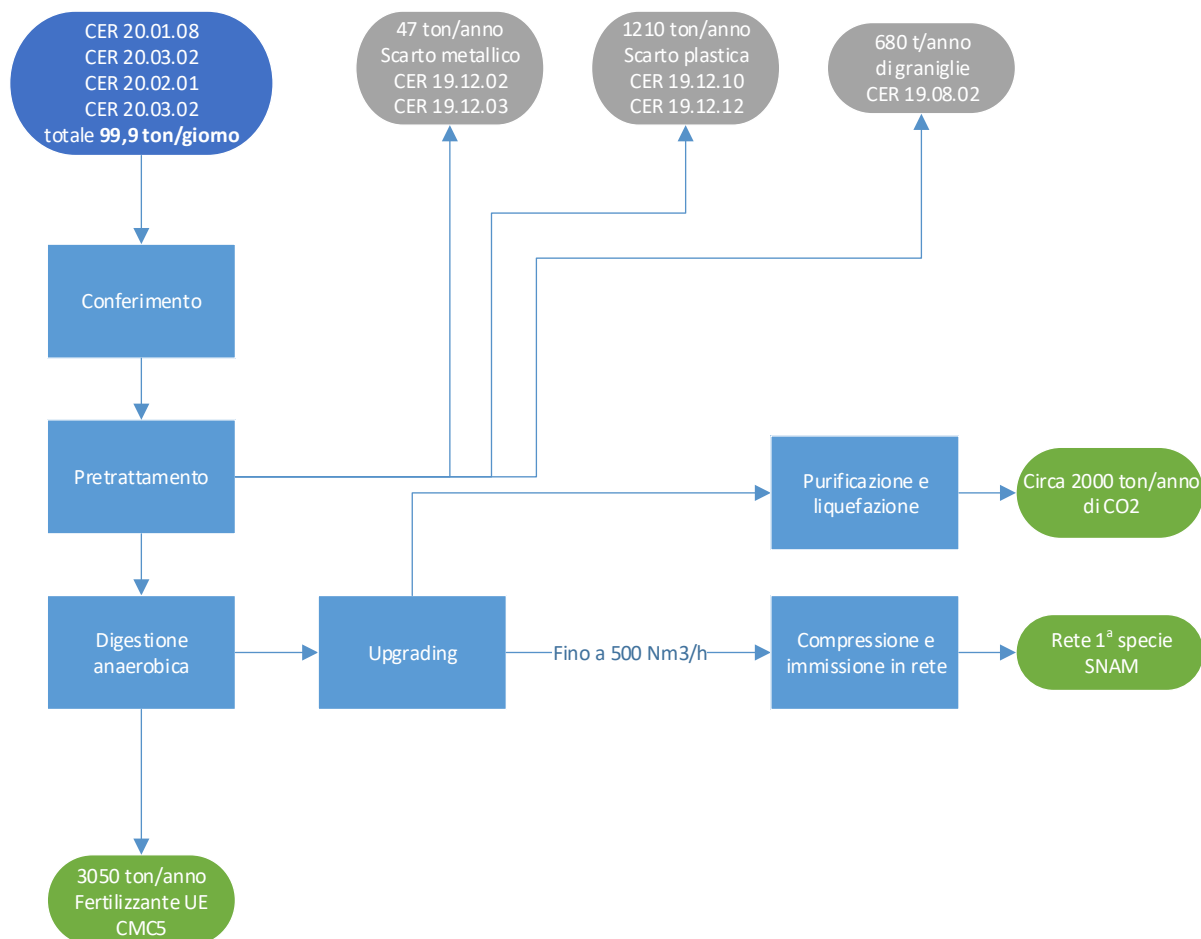
La CO<sub>2</sub> recuperata invece viene purificata (possibile fino al FOOD-GRADE), liquefatta e stoccata in appositi serbatoi di accumulo. La stessa viene poi conferita ad appositi automezzi per la consegna a terzi.

L'impianto inoltre include un sistema interno di trattamento delle acque di processo e non, in grado di garantire la compatibilità al D. Lgs 152/06 come dettagliato in modo esaustivo nella relazione specialistica "DOC 04 – Relazione Specialistica Gestione delle Acque".

Nella seguente figura viene riportato un diagramma a blocchi semplificato dell'intero processo. Per dettagli riguardanti il processo si faccia riferimento alla relazione di processo "DOC 03 –

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY</b> – Tutti i diritti riservati |
|--|---|

*Relazione impiantistica*", o al bilancio di massa riportato nel "DOC 20 – Bilancio di massa" di cui un estratto è mostrato successivamente.



*Figura 2: Schematico di processo semplificato. Per dettagli fare riferimento alla relazione di processo.*

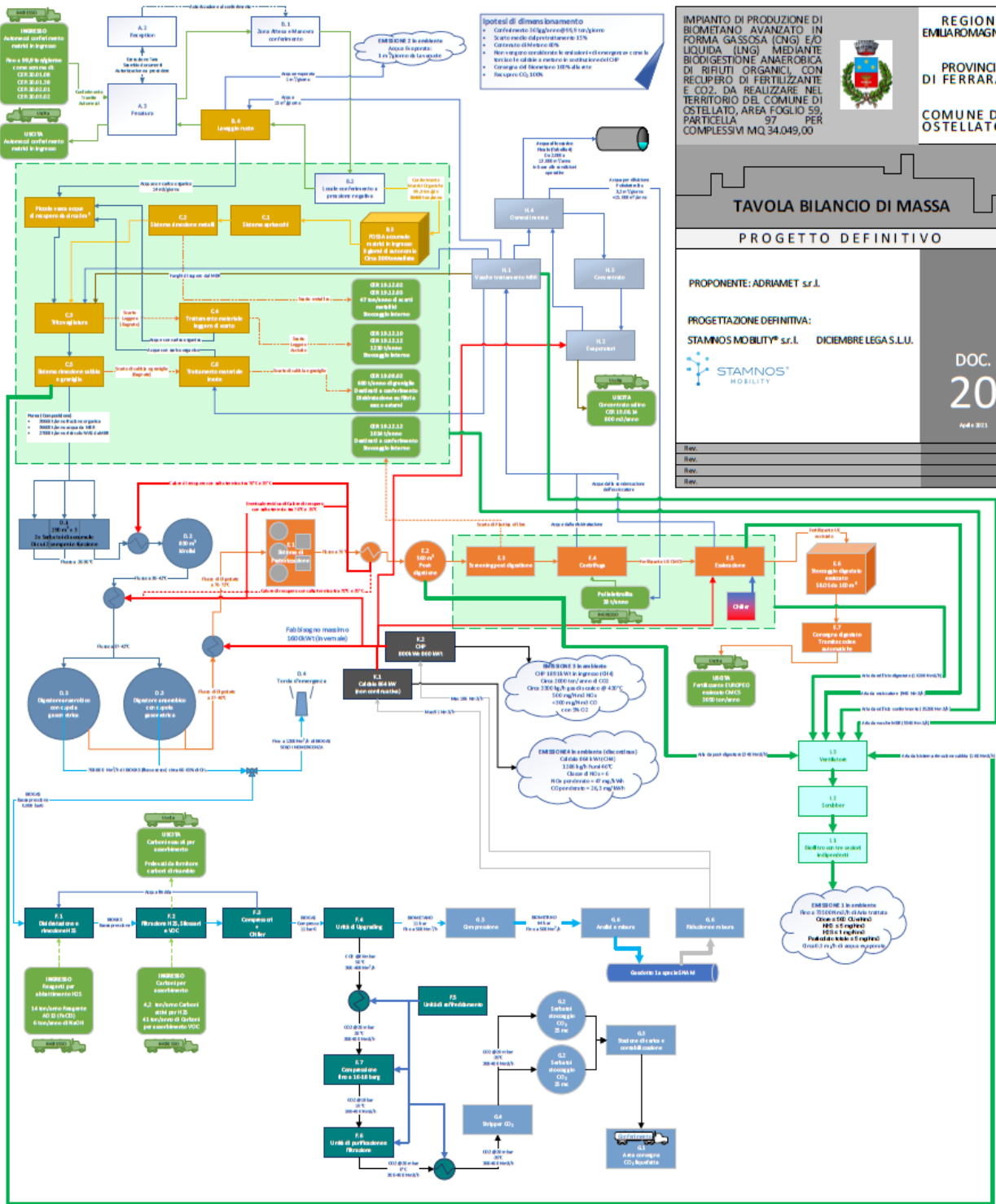



Figura 3: Estratto del DOC 20 - Bilancio di massa

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 22 di 46                          |

## 5 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

In questo capitolo si riporta un sunto descrittivo dell'impianto progettato. Nello specifico si introdurranno le matrici in ingresso, una descrizione generale del processo ed un approfondimento dei vari passaggi.

### 5.1 MATRICI IN INGRESSO

L'impianto è progettato per una portata di rifiuti organici (FORSU) di 36.460 tonnellate annue e la classificazione merceologica secondo la codifica CER è la seguente:

- CER 20.01.08 Rifiuti biodegradabili da cucine e mense
- CER 20.01.38 Legno, diverso da quello di cui alla voce 20.01.37
- CER 20.02.01 Rifiuti biodegradabili di giardini e parchi
- CER 20.03.02 Rifiuti dei mercati

La quantità massima giornaliera somma dei suddetti codici CER è di **99,9 Tonnellate**.

Tutte le operazioni associate ai rifiuti in ingresso ed in uscita sono state approfonditamente descritte nella relazione specialistica *"DOC 05 – Relazione Tecnico-Gestionale dei Rifiuti"*

### 5.2 PRINCIPI DEL TRATTAMENTO DEI RIFIUTI ALIMENTARI

Durante il dimensionamento è stata considerata la soluzione di trattamento "Monsal Biowaste" o equivalente per il trattamento dei rifiuti organici. I vantaggi specifici della tecnologia di trattamento proposta sono un'efficace separazione della frazione organica dei rifiuti da inerti e contaminanti come plastica, vetro, metallo, ecc. e il successivo trattamento mediante la tecnologia di digestione anaerobica avanzata, finalizzato alla generazione di biometano da immettere in metanodotto.


Nella prima fase del processo, i rifiuti alimentari vengono diluiti con acqua di ricircolo dal trattamento effluenti, al fine di ottenere un contenuto di solidi circa del 10% e migliorare la capacità di separare i materiali organici dai prodotti inorganici. Il rifiuto alimentare diluito viene macinato usando un albero rotante a martelli. Il materiale uscente dal processo di macinatura è uno slurry omogeneo, con la maggior parte dei contaminanti leggeri rimossi. Prima di uscire dalla fase di separazione, lo slurry viene passato attraverso il sistema di rimozione delle graniglie. Questo processo ha lo scopo di rimuovere materiale pesante e sedimentabile, come vetro, sabbia, rocce, ecc., che a lungo termine sarebbero dannosi per il funzionamento dell'impianto.

I principi chiave del processo di separazione sono:

- ottenere un'efficace rimozione della frazione di scarto leggera e pesante per minimizzare il trasporto di contaminanti al processo di digestione;
- massimizzare la quantità di materiale organico recuperato per massimizzare il potenziale di produzione biogas e ridurre al minimo i rifiuti organici, riducendo così i costi di smaltimento;

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnosmobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY</b> – Tutti i diritti riservati |
|--|---|



|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 23 di 46                          |

- assicurarsi che lo slurry dei rifiuti alimentari sia alla concentrazione ottimale di sostanze solide secche per lo svolgimento del processo di digestione.

Nella seconda fase del processo, i rifiuti organici vengono trattati mediante un processo di “Digestione Anaerobica Avanzata”. Il processo di digestione anaerobica avanzata di Monsal o equivalente include una fase di idrolisi seguita da una digestione anaerobica mesofila. Le apparecchiature di digestione di Monsal o equivalente tecnologia sono utilizzate su centinaia di installazioni e tale esperienza viene utilizzata come base per lo sviluppo della soluzione proposta per il progetto.

Il digestato viene poi disidratato per generare un “cake o digestato solido o fertilizzante UE” e uno scarico liquido (il “centrato”).

Il concentrato viene ulteriormente trattato in un sistema di trattamento biologico e bioreattore a membrana (MBR) di SUEZ o equivalente. Una parte del permeato (parte liquida risultato del primo trattamento del sistema a membrane) sarà ricircolata in testa all'impianto per i processi di diluizione della FORSU, l'altra è successivamente inviata a unità di Osmosi Inversa (RO), al fine di ottenere un permeato che può essere riutilizzato nell'impianto o scaricato in acque superficiali. Il concentrato dell'osmosi è inviato ad un evaporatore al fine di minimizzare il residuo da smaltire. Per minimizzare ulteriormente il residuo, l'evaporatore è a doppio stadio.

In questo impianto il biogas prodotto viene trattato in sito per mantenere condizioni stabili di portata e di pressione, in modo da mantenere una digestione stabile, e inviato all'unità di valorizzazione (upgrade) per la conversione in **Biometano**. Il biometano prodotto viene compresso e inviato alla rete di distribuzione mentre la **CO<sub>2</sub> separata e recuperata** viene inviata alla filiera di depurazione e liquefazione per poi essere stoccata e consegnata.

Per sicurezza, è prevista l'installazione in sito di una torcia di emergenza per consentire di bruciare il biogas quando il sistema di valorizzazione o iniezione in rete del gas non fosse disponibile.

Di seguito viene descritto il design dell'impianto.

### 5.3 APPROFONDIMENTO DELL'INTERO CICLO DI TRATTAMENTO


Questo paragrafo approfondisce i passaggi di processo all'interno dell'impianto. La descrizione non include alcun dettaglio su flussi di massa, quantità, potenze elettriche o termiche. Tali dati sono tutti specificati nella relazione di processo “DOC 03 – *Relazione impiantistica*”.

A scopo semplificativo l'intero processo è diviso in aree funzionali, successivamente discusse in questo capitolo e poi dettagliate in altri documenti come ad esempio la relazione impiantistica. Sempre per garantire un maggior tracciabilità in tutte le tavole, relazioni e documenti, dove si necessita di dettagliare qualche parte del processo o dell'impianto viene usata la nomenclatura di aree e zone funzionali.

Possiamo considerare l'impianto formato da queste aree funzionali:

- A. Amministrazione e Controllo
- B. Conferimento

|   |  |
|---|--|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnosmobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOILITY</b> – Tutti i diritti riservati |
|---|--|

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 24 di 46                          |

- C. Pretrattamento
- D. Digestione Anaerobica
- E. Trattamento Digestato
- F. Upgrading Biometano e Recupero CO<sub>2</sub>
- G. Consegna Biometano e CO<sub>2</sub> liquefatta
- H. Trattamento acque
- I. Controllo odori
- J. Gestione scarti pretrattamento
- K. Ausiliari

### Amministrazione e Controllo (Area A)

La gestione dell'impianto si suddivide su due principali aspetti. La gestione amministrativa della movimentazione delle materie in ingresso ed in uscita, con relativa necessità di scambio di documentazione e la gestione tecnica dell'impianto. Per quanto riguarda la gestione amministrativa, tutte le funzioni sono concentrate in un unico edificio (a.1). Per quanto riguarda invece la gestione tecnica, l'impianto prevede un vasto utilizzo di telecontrollo, tuttavia saranno presenti alcuni presidi localizzati in delle parti sensibile dell'impianto.

### Conferimento delle matrici (Area B)

Le matrici vengono conferite all'impianto tramite automezzi articolati e non. Gli automezzi entrano nell'impianto e tramite una corsia dedicata vengono guidati di fronte alla reception (a.2) e fatti fermare sulla pesa, dove il mezzo viene pesato contemporaneamente allo scambio di documenti necessario.

Dopo la pesa il mezzo segue un percorso fino ad una area di sosta dedicata (b.1) o direttamente all'edificio di conferimento. Il mezzo esegue una manovra e viene fatto entrare, tramite l'apertura di una porta rapida, all'interno di un volume dedicato (**ambiente a pressione negativa con controllo attivo degli odori**) (b.2). Dopo la chiusura della porta rapida esterna ne viene aperta una seconda che permette al mezzo di arretrare ulteriormente, azionare il ribaltabile ed eseguire così il conferimento della matrice all'interno di una fossa di raccolta (b.3). L'utilizzo di una fossa dedicata permette di concentrare la matrice in un volume ristretto e allo stesso tempo di limitare la contaminazione delle ruote dell'autocarro.

Una volta terminato il conferimento il mezzo avanza leggermente permettendo la chiusura della porta secondaria e l'apertura della porta esterna.


L'automezzo viene poi guidato tramite una corsia dedicata nuovamente di fronte alla reception (a.3) dove viene pesato contemporaneamente allo scambio di documenti necessario.

Per uscire il mezzo viene fatto transitare all'interno di un dispositivo lavar ruote (a.4).

### Pretrattamento (Area C)

L'Area funzionale C include le seguenti zone:

- (c.1) Sistema aprisacchi
- (c.2) Sistema rimozione metalli
- (c.3) Sistema di tritovagliatura o de-packaging
- (c.4) Trattamento materiale leggero di scarto
- (c.5) Sistema di rimozione sabbia e graniglia

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 25 di 46                          |

- (c.6) Trattamento materiale inerte di scarto

In questa area funzionale avviene il pretrattamento. Le matrici, prelevate dalla fossa da un carroponete a gestione automatica, vengono depositate nella coclea del **sistema aprisacchi (c.1)**, dopo questo passaggio le matrici vengono movimentate tramite un nastro trasportatore a tazze in testa al **sistema di rimozione metalli (c.2)** e successivamente al **sistema di tritovagliatura (detto anche De-Packaging Machine DPM c.3)**. Le matrici poi, via via sempre più diluite in acqua, procedono al **sistema di rimozione sabbia e graniglia (c.5)**.

Durante i passaggi precedenti le matrici vengono quindi separate dagli scarti che vengono poi inviati all'Area di gestione scarti di pretrattamento (Area J) successivamente descritta. Il materiale leggero di scarto prodotto subisce un ulteriore trattamento nella zona **(c.4)** prima di passare all'area di gestione scarti. Come questo, anche i materiali inerti di scarto dal sistema di rimozione sabbia e graniglia **(c.5)** vengono ulteriormente trattati dal sistema di Trattamento materiale inerte di scarto **(c.6)**.

Durante gli stessi passaggi le matrici vengono via via diluite dall'acqua di processo proveniente dall'Area di trattamento Acque (Area H) fino a creare un impasto omogeneo poi facilmente gestibile e digeribile.

Per i dettagli riguardanti i processi effettuati e le quantità riferirsi ai documenti **DOC 03 – Relazione impiantistica**, **DOC 30 – Bilancio di massa** o **DOC 05 – Relazione tecnico gestionale dei rifiuti**.

### Digestione Anaerobica (Area D)

Consideriamo in questa zona tutti i componenti e processi che avvengono dopo il pretrattamento delle matrici e prima della gestione del digestato.

Pretrattamento delle matrici, queste vengono ridotte in una poltiglia ad alto contenuto di acqua e trasferite in dei serbatoi di accumulo. Tali serbatoi fungono da ammortizzatore tra il funzionamento discontinuo del conferimento (zona b) e del pretrattamento (zona c) ed il ciclo continuo della digestione.

Successivamente la purea attraversa le fasi di Idrolisi, Digestione Anaerobica, Pastorizzazione e Post digestione.

L'area D include le seguenti zone:

- (d.1) Buffer tanks
- (d.2) Idrolisi
- (d.3) Digestione anaerobica

Di seguito una breve descrizione dei passaggi appena descritti sia in termini biologici (nel seguente specchietto) che in termini impiantistici successivamente.

### Cosa accade durante la digestione?

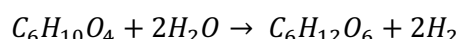
L'area di digestione anaerobica tratta la purea che proviene dalla sezione di separazione e la digerisce anaerobicamente producendo biogas. Come indica il nome, la digestione anaerobica è condotta da microorganismi che possono vivere solo in un ambiente privo di

ossigeno. La decomposizione dei rifiuti avviene in quattro stadi: idrolisi, acidogenesi, acetogenesi e metanogenesi.

### **Idrolisi**

Durante l'idrolisi, il primo stadio, i batteri trasformano il substrato organico del particolato in monomeri e polimeri i.e. proteine, carboidrati e grassi sono trasformati rispettivamente in amminoacidi, monosaccaridi e acidi grassi.

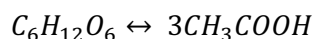
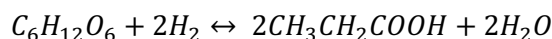
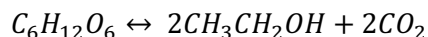
La seguente equazione mostra un esempio della reazione di idrolisi del glucosio.



### **Acidogenesi**

Nel secondo stadio, i batteri acidogeni trasformano i prodotti della prima reazione in catene corte volatili di acidi, chetoni, alcoli, idrogeno e anidride carbonica. I prodotti principali dello stadio di acidogenesi sono: acido propionico ( $CH_3CH_2COOH$ ), acido butirrico ( $CH_3CH_2CH_2COOH$ ), acido acetico ( $CH_3COOH$ ), acido formico ( $HCOOH$ ), acido lattico ( $C_3H_6O_3$ ), etanolo ( $C_2H_5OH$ ) e metanolo ( $CH_3OH$ ).

Le equazioni seguenti rappresentano tre tipiche reazioni di acidogenesi in cui il glucosio è convertito rispettivamente ad etanolo, acido propionico e acido acetico:



Tra questi prodotti, l'idrogeno, l'anidride carbonica e l'acido acetico saltano il terzo stadio, l'acetogenesi, e saranno utilizzati direttamente dai batteri metanogeni nell'ultimo stadio.

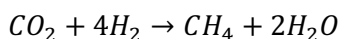
### **Acetogenesi**


Nel terzo stadio, noto come acetogenesi, il resto dei prodotti dell'acidogenesi, i.e. acido propionico, acido butirrico e alcoli, sono trasformati dai batteri acetogeni in idrogeno, anidride carbonica e acido acetico. Il glucosio tra gli altri è convertito in acetato nel terzo stadio della fermentazione anaerobica.

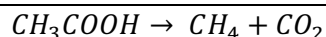


### **Metanogenesi**

Il quarto ed ultimo stadio della digestione anaerobica è chiamato metanogenesi. Durante questo step, i microorganismi convertono l'idrogeno a l'acido acetico in metano e anidride carbonica. I batteri responsabili di questa conversione sono chiamati metanogeni e sono dei rigidi anaerobi. La stabilizzazione dei rifiuti è compiuta quando si producono il metano e l'anidride carbonica:



|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 27 di 46                          |



### 5.3.1.1 Serbatoi di accumulo (d.1)

La purea trattata è alimentata a 3 serbatoi di accumulo (buffer tanks) e scaricata sopra al livello del liquido per evitare l'effetto sifone e prevenire perdite nell'ambiente. Tali serbatoi hanno tre funzioni primarie:

- Stoccaggio del liquido in ingresso al fine di compensare le fluttuazioni di portata al digestore.
- Dare omogeneità all'alimentazione attraverso la miscelazione dei liquidi da trattare
- Salvaguardia del tank di idrolisi evitando depositi di graniglia indesiderati al suo interno

La scelta di prevedere 3 serbatoi di accumulo in servizio in parallelo è stata fatta per permettere di effettuare operazioni di manutenzione e pulizia all'interno di un serbatoio per rimuovere eventuali residui di materiale inerte al suo interno sfuggiti alla precedente sezione di trattamento, mentre il secondo serbatoio rimarrà in servizio garantendo così la continuità operativa del sistema. I buffer tanks lavorano a volume variabile e a temperatura ambiente e garantiscono un'alimentazione pressoché costante al serbatoio di idrolisi successivo a cui è demandata ogni funzione di processo di origine batterica.

### 5.3.1.2 Idrolisi (d.2)

L'area di digestione anaerobica tratta la purea che proviene dalla sezione di separazione e la digerisce anaerobicamente producendo biogas. Come indica il nome, la digestione anaerobica è condotta da microorganismi che possono vivere solo in un ambiente privo di ossigeno. La decomposizione dei rifiuti avviene in quattro stadi: idrolisi, acidogenesi, acetogenesi e metanogenesi. Nel tank di idrolisi si attivano le prime due fasi, l'Idrolisi e l'Acetogenesi.

La purea proveniente dal serbatoio di accumulo viene alimentata al serbatoio di idrolisi al di sopra al livello del liquido per evitare l'effetto sifone.


Il tank di idrolisi lavora normalmente con tempo di ritenzione idraulico, temperatura e pH costanti al fine di ottimizzare il processo biologico e massimizzare la quantità di biogas prodotto all'interno dei digestori. Tale serbatoio ha tre funzioni primarie:

- Attivare i primi stadi del processo di digestione (idrolisi e acidogenesi)
- Ottimizzare le condizioni operative e la distribuzione degli acidi grassi in ingresso ai serbatoi di digestione
- Funzione di buffer tank di emergenza in caso di manutenzione del serbatoio di accumulo iniziale.

I batteri naturalmente presenti nell'alimentazione danno inizio al processo di idrolisi e acidogenesi. L'effetto di questo processo è quello di solubilizzare il COD e generare VFA con il risultato di migliorare la reologia così come il condizionamento della purea prima della digestione.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnosmobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|



|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 28 di 46                          |

Tale serbatoio è progettato con un tempo di ritenzione idraulica di 3 giorni.

Al fine di minimizzare la dispersione termica del serbatoio, è presente sia la coibentazione delle pareti che l'applicazione dell'isolante termico anche sul tetto del serbatoio, riducendo di oltre il 20% il fabbisogno energetico per il riscaldamento dello stesso.

Dal punto di vista del processo, tale serbatoio è costantemente monitorato attraverso i seguenti sistemi:

- Trasmettitore di livello idrostatico: L'altezza del liquido è costantemente monitorata dal sistema di controllo per evitare l'eccessivo riempimento del serbatoio;
- Trasmettitore di livello tipo radar: Lavorando insieme al trasmettitore di cui sopra, l'altezza della schiuma è costantemente monitorata da trasmettitori di livello collegati ad allarmi e interblocchi in modo da permettere di controllare le operazioni sul serbatoio sia in automatico che in manuale.
- Analizzatore di pH sul circuito di ricircolo/miscelazione
- Trasmettitore di temperatura sul circuito di ricircolo/miscelazione

Il riscaldamento del flusso in ingresso al serbatoio e il mantenimento della temperatura interna è garantito da un sistema di scambio termico esterno. Tale sistema insiste su un circuito di acqua calda a cui afferiscono tutti i circuiti di recupero termico a bassa temperatura.

Durante il periodo estivo è possibile effettuare la manutenzione e la pulizia dello scambiatore in quanto è possibile bilanciare il mancato riscaldamento dell'idrolisi con un maggiore riscaldamento dei digestori.

La temperatura all'interno del serbatoio può essere regolata dal sistema di supervisione in un range di temperatura compreso tra i 30°C e i 40°C in modo da poter ottimizzare il processo di idrolisi e acidogenesi e di conseguenza la successiva produzione di biogas e al contempo evitare sovrariscaldamenti dei digestori durante il periodo estivo.


### **5.3.1.3 Digestori anaerobici (d.3)**

Il flusso idrolizzato viene trasferito dalla pompa di alimentazione dal serbatoio di idrolisi ai digestori anaerobici ad intervalli regolari in accordo al funzionamento della sezione di pastorizzazione e all'alimentazione dell'impianto. Opera nell'intervallo di temperatura mesofila compreso tra 37 e 40 ° C. La temperatura del processo del digestore viene mantenuta costante tramite uno scambiatore di calore dedicato collegato al sistema di ricircolo del fango.

Lo scambiatore ha inoltre la funzione di colmare il gap di temperatura tra l'idrolisi e la digestione, in quanto le due sezioni di trattamento possono lavorare a temperature differenti per ragioni di processo o in caso di manutenzione straordinaria del circuito di recupero termico durante la stagione invernale.

La digestione delle sostanze organiche si verifica durante il tempo di ritenzione idraulica (HRT) della sezione di digestione, che in genere è compreso tra 20 a 24 giorni in condizioni di progettazione. Il tempo di ritenzione idraulica complessivo previsto per questa applicazione è pari a 40 giorni. L'HRT totale è calcolato considerando anche il volume del serbatoio di idrolisi in quanto le due fasi del processo sono state separate al fine di ottimizzarlo gestendo in modo più accurato ciascuna di esse.

|   |   |
|---|---|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|---|---|

|   |                     |        |   |
|---|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|   |                     |        | 22/06/2022                                |
|   |                     | Rev: 1 | Pagina: 29 di 46                          |

I micro-batteri avviano il processo di fermentazione e disintegrano il materiale organico producendo biogas. Il contenuto del digestore viene costantemente miscelato ricircolando una parte del biogas generato. I digestori sono dotati di un sistema di miscelazione sequenziale del gas (SGM) o simile che garantisce un elevato volume attivo (> 90%), parametro importante per l'effettivo utilizzo del volume del digestore.

Altre apparecchiature come pompe, compressore per il sistema di miscelazione e scambiatore sono collocate su plinti in cemento per facilitare le operazioni di manutenzione e pulizia.

La temperatura all'interno del digestore è mantenuta costante in accordo al fabbisogno energetico, alla quantità di calore sviluppata dalle reazioni endotermiche all'interno del reattore, alla temperatura del fluido in ingresso e alle condizioni ambientali. È presente uno scambiatore di calore esterno che provvede al fabbisogno termico durante la stagione invernale qualora necessario.

Il digestore è collegato con una serie di controlli tra i quali:

- Livello liquido e schiuma
- Temperatura purea
- Pressione gas

Tali strumenti interagiscono con il sistema di controllo o autonomamente in modo da facilitare le operazioni d'impianto in sicurezza e permettere agli operatori di ottimizzare l'operatività del sistema e proteggerlo da quelle anomalie che potrebbero danneggiarlo.

#### **5.3.1.4 Cupola gasometrica (d.3)**

I digestori sono dotati di cupola gasometrica a tripla membrana per lo stoccaggio del biogas prodotto nell'impianto con un volume pari a 4 ore di produzione media di biogas.


Il gasometro è formato da 3 differenti strati di membrana che lavorano a formare una copertura sul digestore:

- Il telo esterno in fibra poliestere spalmata PVC è tenuto in pressione con aria.
- La membrana intermedia isolante, costituita da un materiale a tre strati ultra-schermato per separare la camera inferiore del gas da quella superiore dell'aria; gli strati speciali di questa membrana fungono da protezione contro la dissipazione di calore.
- Il telo interno del gas in fibra poliestere spalmata PVC è dotato di uno speciale strato di protezione saldature.

Il gasometro è pressurizzato da una soffiante a potenza ridotta funzionante 24h/24h ed è regolata da una speciale valvola che forza l'aria ad entrare nella camera dell'aria solo in caso in cui la pressione nella cupola sta diminuendo. Grazie a questo sistema combinato vi è uno scambio limitato di aria nella stessa camera con una riduzione di perdita di calore per il ridotto flusso di aria fredda in entrata. Questo effetto può essere realizzato solo in una cupola a 3 membrane, perché non c'è necessità di ricambio costante di aria di sicurezza. Questo a causa della barriera fisica data dalla membrana intermedia tra le due camere indipendenti (aria e gas).

Il gasometro ha una duplice funzione. In primo luogo, si tratta di un dispositivo di sicurezza che agisce come volume tampone a servizio del digestore e del serbatoio di idrolisi. Infatti, quando il liquido viene espulso dal serbatoio di idrolisi, il biogas proveniente dal serbatoio di

|   |   |
|---|---|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|---|---|

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 30 di 46                          |

accumulo compensa la differenza di volume mantenendo costante la pressione. Allo stesso modo, raccoglie il biogas prodotto dal digestore evitando sovrappressioni. La seconda funzione del serbatoio di accumulo è quella di rendere costante la portata di biogas al sistema di upgrading qualora la portata prodotta dal digestore non lo fosse.

Il gasometro funge da dispositivo di regolazione della pressione nel sistema gas. L'aria viene soffiata in una sacca esterna che circonda la membrana interiore. L'uscita dell'aria è limitata da una valvola di regolazione per creare una pressione costante nel sacchetto esterno, e questo a sua volta pressurizza il gas alla stessa pressione. **Mantenendo il gas ad una pressione positiva in ogni momento viene eliminato il rischio che l'ossigeno (dall' aria) possa essere aspirato nel sistema a causa di una perdita o di una valvola e viene eliminato quindi il rischio potenziale di una miscela esplosiva di metano ed aria.**

Il gasometro è dotato di una valvola limitatrice di pressione e di vuoto che la protegge contro pressioni troppo alte o basse che potrebbero verificarsi in caso di guasto anomalo. Questo è un dispositivo di sicurezza e non opera nelle normali condizioni di lavoro.

Il condensato prodotto viene raccolto e inviato al sistema di drenaggio. A tal fine sono previsti degli scaricatori di condensa installati nel punto più basso.

#### **5.3.1.5 Torcia di emergenza (d.4)**

Il sistema incorporerà una torcia di dimensioni opportune per bruciare il gas in eccesso durante il normale funzionamento dell'impianto. La torcia è dimensionata in modo appropriato per bruciare almeno il 125% del flusso di gas di picco previsto. La torcia di tipo a fiamma contenuta assicura che il processo di combustione avvenga in modo controllato. La combustione avviene all'interno della camera cilindrica in un ambiente controllato, in cui l'aria viene alimentata attraverso una serranda. Questo aumenta l'efficienza di distruzione del biogas e rimuove sia la fiamma visibile che il rumore, requisiti previsti per l'installazione in aree sensibili. La costruzione è interamente in acciaio inossidabile. La torcia viene alimentata con gas. È fornita di pannello di controllo, parafiamma, dispositivi di sicurezza, serranda di presa d'aria, termocoppia e visualizzatore temperatura di combustione. Il ciclo è completamente automatico.


### **Trattamento digestato (Area E)**

Dopo la permanenza di circa 40 giorni all'interno dei digestori anaerobici la purea ha perso tutto il suo poter di produzione e viene quindi considerato digestato. I processi che seguono la digestione sono tutti riportati in questo capitolo. In sequenza il digestato transita attraverso i processi di Pastorizzazione (e.1), Post-digestione (e.2), Screening post digestione (e.3), Disidratazione (e.4) ed Essiccazione (e.5).

#### **5.3.1.6 Pastorizzazione (e.1)**

Il digestato proveniente dal reattore anaerobico viene sottoposto ad un processo di pastorizzazione, tramite il sistema proprietario SUEZ ADT Monsal 70 o equivalente, finalizzato all'eliminazione di microrganismi patogeni eventualmente presenti. Il fluido viene pompato attraverso una doppia sezione di "preriscaldamento" che innalza la temperatura del digestato nominalmente dalla temperatura operativa del digestore a 70°C.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|

|   |   |   |                  |
|---|---|---|------------------|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO<br><br>Relazione Generale | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |                  |
|   |   | Issue: 1                                  | 22/06/2022       |
|   |   | Rev: 1                                    | Pagina: 31 di 46 |

Il primo stadio permette il recupero diretto del calore a valle della pastorizzazione, mentre il secondo stadio, è alimentato da un circuito a cui è asservita una pompa di calore per il recupero del calore residuo. Il mantenimento della temperatura di pastorizzazione è garantito dalla tracciatura elettrica del serbatoio.

La pastorizzazione avviene in una serie di serbatoi che vengono ciclicamente svuotati parzialmente e successivamente riempiti. In condizioni stazionarie il ciclo di funzionamento si baserà su una sequenza riportata di seguito:

1. Estrazione del volume da scaricare
2. Caricamento del serbatoio con digestato fresco
3. Riavvio della miscelazione
4. Mantenimento della miscelazione e della temperatura
5. Arresto della miscelazione
6. Riavvio da punto 1

Il serbatoio di pastorizzazione sarà miscelato attraverso un circuito esterno di ricircolo. Il serbatoio sarà fornito con tre trasmettitori di temperatura e uno di livello. Il sistema registrerà, per ogni ciclo di pastorizzazione, diversi parametri quali il tempo e la temperatura per garantire la conformità alle normative locali. **In nessun momento i fanghi non pastorizzati potranno essere inviati al post digestore e successivamente disidratati.**

#### **5.3.1.7 Post digestore (e.2)**

In seguito alla pastorizzazione il digestato viene trasferito in un serbatoio di post-digestione. Lo scopo di questo passaggio è quello di abbattere completamente ogni possibile residuo di processo di digestione. A tale scopo il digestato viene insufflato di aria abbattendo la temperatura del digestato e rimuovendo le possibili parti volatili ancora presenti. L'aria rimossa viene poi trattata dal sistema di trattamento odori.

#### **5.3.1.8 Screening post digestione (e.3)**

Dopo la digestione anaerobica e prima di essere inviato alla disidratazione, il digestato è sottoposto a screening per rimuovere eventuali plastiche e inerti residui di piccole dimensioni che non possono essere rimossi efficientemente nei pretrattamenti precedenti alla digestione.

Questo passaggio è necessario per assicurare che il digestato disidratato soddisfi gli standard europei di disposizione per un ulteriore utilizzo sotto forma di CMC5.


Per lo screening post-digestione, è presente una pressa a vite filtrante (FSP) dove vengono trattenuti i materiali inerti aventi dimensioni superiori a quella della forometria del pannello.

Il materiale trattenuto è raccolto in un apposito contenitore il quale periodicamente viene svuotato trasportando il contenuto nell'area gestione rifiuti (soggetta a trattamento odori). Il filtrato viene alimentato alla sezione di disidratazione per trattamento successivo.

#### **5.3.1.9 Disidratazione o Separazione Solido/Liquido (e.4)**

Il digestato, una volta rimosse le particelle inerti, è miscelato con i fanghi di supero dal sistema di trattamento effluenti in un serbatoio intermedio, e quindi inviato ad una centrifuga per separare la parte solida dalla frazione liquida che sarà poi inviata al sistema di trattamento reflui.

|   |   |
|---|---|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY</b> – Tutti i diritti riservati |
|---|---|

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 32 di 46                          |

L'estrattore centrifugo viene utilizzato per la separazione di due o più fasi diverse, aventi diversi pesi specifici, in modo particolare per la chiarificazione di liquidi nei quali sono presenti solidi sospesi.

La separazione del solido dal liquido avviene all'interno di un tamburo rotante dalla forma troncoconica/cilindrica, sulla cui periferia la fase solida (più pesante) sedimenta e viene continuamente espulsa dalla coclea interna.

Il fango viene immesso nella centrifuga attraverso un tubo fisso che corre al centro di un tamburo cilindrico (con un'estremità troncoconica) in rotazione a un elevato numero di giri. All'interno del cilindro, la coclea ruota nello stesso senso del tamburo ma a velocità inferiore. Questa trascina continuamente i solidi verso l'estremità del tamburo stesso dove è situato lo scarico. Lungo questo percorso, il fango perde parte della sua acqua che viene scaricata all'esterno attraverso un sistema di sfioramento (a dischi o a piastre). Per effetto della forza centrifuga, i solidi si addensano contro la parete interna del tamburo.

Per migliorare la separazione solido/liquido al prodotto in alimentazione viene aggiunto del polielettrolita, opportunamente scelto nel tipo e nelle caratteristiche specifiche. Il polielettrolita favorisce l'aggregazione e pertanto una più facile cattura delle particelle solide.

Il sistema di disidratazione ha funzionamento automatico. Le acque della disidratazione vengono scaricate nella vasca di raccolta delle acque. Nella vasca defluiscono anche le acque di lavaggio della centrifuga. Il disidratato viene scaricato all'interno dei cassoni posti al piano sottostante o direttamente nell'essiccatore, mentre la frazione liquida, il concentrato, verrà inviato per gravità a una vasca da cui verrà rilanciato al bacino di equalizzazione posto a monte dell'impianto biologico.

#### 5.3.1.10 Essiccatore (e.5)


Dopo la disidratazione il digestato solido ha un contenuto di solido inferiore al 30%, il processo di essiccazione permette, rimuovendo la maggior parte di acqua, di arrivare ad un contenuto di solido maggiore del 85%. Tramite questo processo si riesce quindi a diminuire sensibilmente i volumi di stoccaggio e la massa.

Il sistema di essiccazione termica Evaporis<sup>lt</sup> o equivalente, si basa sulla convezione dell'aria calda a **bassa temperatura** (65/80 °C) in un essiccatore a **nastro**. Questo sistema è stato progettato per essiccare i prodotti che sono già stati disidratati meccanicamente, in modo che l'acqua residua possa essere rimossa per raggiungere il grado di secco finale richiesto (80-90%).

Il sistema di alimentazione non richiede che il prodotto abbia superato lo stato plastico, anche se è necessaria una consistenza minima iniziale per il processo di estrusione e di alimentazione del nastro.

Il prodotto disidratato (proveniente dal disidratatore e.3), conservato nella fossa di ricevimento o nel silo, deve essere portato in testa dell'essiccatore, alimentando l'**estrusore**. Lo scopo di questo sistema speciale è quello di distribuire il prodotto uniformemente sul nastro superiore, facilitando il passaggio dell'aria attraverso la massa del prodotto, che è fondamentale per un'essiccazione efficiente e affidabile.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnosmobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 33 di 46                          |

Il sistema è dotato di **due nastri** per convogliare il prodotto all'interno del tunnel di essiccazione, ognuno dei quali si muove nella direzione opposta all'altro. Mentre il materiale passa attraverso l'essiccatore, l'aria calda circola ad una temperatura di massimo 80° C perpendicolare ai nastri. Quest'aria, che viene spinta dal sistema di ventilazione, attraversa il prodotto estraendo l'acqua grazie all'equilibrio igroscopico. Poiché non vi è alcun movimento o attrito nel processo di essiccazione, durante questa fase viene generata **pochissima polvere**.

Gli essiccatori Evaporis<sup>It</sup> sono suddivisi in **tre aree di lavoro**, ognuna con diverse funzioni:

- Modulo 0
- Moduli di essiccazione
- Modulo di ritorno

Il carico del prodotto disidratato e lo scarico del prodotto essiccato avvengono nel **modulo 0**. L'HMI si trova in questa zona per il controllo dell'intero essiccatore.

I **moduli di essiccazione** sono le unità che costituiscono il tunnel, dove si svolge il processo di essiccazione. Essi lavorano come unità indipendenti e fondamentalmente includono entrambe i nastri, che trasferiscono il prodotto attraverso l'intero tunnel di essiccazione, gli scambiatori di calore acqua/aria del processo, sia per riscaldare il prodotto e condensare l'acqua evaporata e i ventilatori per la circolazione del circuito di aria calda attraverso il prodotto e gli scambiatori di calore. Tutti gli elementi che formano l'apparecchiatura sono accessibili dall'esterno, con facile manutenzione grazie a pannelli rimovibili. L'essiccatore ha i propri pannelli elettrici per la distribuzione di potenza, potenza e controllo, il PLC e HMI.

Il modulo di **ritorno (modulo V)** si trova all'estremità opposta del modulo 0. Il sistema di trazione del nastro superiore si trova in questa zona. In questo modulo, il prodotto cade dal nastro superiore al nastro inferiore e viene restituito alla parte anteriore del tunnel di essiccazione. A questo punto è presente un sistema di spazzole longitudinali per facilitare il carico e la distribuzione uniforme sul nastro inferiore.


La bassa temperatura di essiccazione aumenta significativamente il numero di possibilità di fornire energia termica all'essiccatore. Gli essiccatori di questo tipo possono lavorare con una **vasta gamma di fonti di calore**. Possono essere adattati a circuiti di acqua calda, con diverse origini: motori CHP, caldaie ad acqua calda, gas di scarico, vapori di scarto o acqua calda. Nell'essiccatore è possibile utilizzare qualsiasi fonte di energia che consenta la generazione di un **circuito di acqua calda** di circa 90/80° C.

Il sistema ha un ciclo di aria **CHIUSO**, l'acqua viene estratta da quest'aria tramite condensazione ed inviato nel ciclo delle acque d'impianto per essere depurata.

Solo una piccola quantità di aria viene spillata da questo circuito chiuso per essere inviata al sistema di trattamento odori (zona I). Lo scopo dell'estrazione dell'aria è quello di eliminare la frazione di sostanze non condensabili e mantenere l'essiccatore in una pressione leggermente negativa, evitando perdite d'aria incontrollate.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnosmobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|



|   |   |   |                  |
|---|---|---|------------------|
|  <b>STAMNOS</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO<br><br>Relazione Generale | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |                  |
|   |   | Issue: 1                                  | 22/06/2022       |
|   |   | Rev: 1                                    | Pagina: 34 di 46 |

### Upgrading del Biometano e Recupero della CO<sub>2</sub> (Area F)

Il gas prodotto durante la digestione ed accumulato nel volume delle due cupole viene raffinato per ottenere biometano e CO<sub>2</sub>. La CO<sub>2</sub> recuperata viene poi purificata e liquefatta. Per la funzione di upgrading è stata scelta la tecnologia di upgrading a membrane.

#### L'upgrading del biometano

La miscela di gas prodotta durante la digestione anaerobica è principalmente composta da circa il 60% di Metano (CH<sub>4</sub>) e circa il 40% di Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>). Oltre a vapore acqueo e tracce di altri gas prodotti durante la digestione. Il processo di upgrading è principalmente un processo di depurazione del componente principale, il metano, rimuovendo tutti gli altri gas non desiderati.

#### 5.3.1.11 Upgrading biometano

La tecnologia di upgrading a membrane è molto sensibile all'umidità del gas e al contenuto di componenti come H<sub>2</sub>S e altri. Viene previsto infatti un pretrattamento del gas per abbatterne il contenuto.

I principali passaggio del processo sono quindi:

1. Pretrattamento per deumidificare il gas e rimuovere l'H<sub>2</sub>S zona f.1 e f.2;
2. Compressione Volumetrica a basso consumo zona f.3;
3. Separazione ad alta selezione di CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> zona f.4.


Il pretrattamento avviene tramite il passaggio in dei deumidificatori raffreddati da dei chiller posti in vicinanza agli stessi. Successivamente il gas subisce un trattamento inteso ad abbassare la quantità di componenti come H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub> O<sub>2</sub> o altri VOC.

In seguito a questo pretrattamento il gas viene compresso e nuovamente deumidificato.

Successivamente il gas, ancora ricco di CO<sub>2</sub>, viene inviato al processo di epurazione o upgrading. Il sistema di upgrading proposto si basa sulla tecnologia a membrane, che permette una separazione selettiva della CO<sub>2</sub> dal CH<sub>4</sub>, sulla base della diversa permeabilità.

Le membrane scelte per l'impianto sono le PRISM® di AIR PRODUCTS o equivalenti, composte da migliaia di minuscole fibre cave brevettate filate da polimeri all'avanguardia e assemblate in resistenti involucri in alluminio leggero.

Questa tecnologia, grazie all'utilizzo di Membrane Polimeriche a Fibra Cava (Hollow polymeric fiber membrane) in combinazione con un pretrattamento e post trattamento riesce a garantire un'altissima qualità del biometano in uscita. Per citare alcuni valori la sezione a membrane arriva al recovery rate atteso di 99,5% (garantito 99%) a pieno carico. Garantendo un contenuto in metano minimo del 97,5% e rientrando in tutti i parametri relativi alla norma **UNI/TS 11537:2019** (Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale).

|   |                     |        |   |
|---|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|   |                     |        | 22/06/2022                                |
|   |                     | Rev: 1 | Pagina: 35 di 46                          |

### **5.3.1.12 Recupero e liquefazione della CO<sub>2</sub>**

Il processo di upgrading del biometano sfrutta una tecnologia che divide il biogas in due flussi differenti. I flussi sono chiamati permeato (quello che quindi riesce a passare attraverso le membrane) e retentato (il flusso rimanente che non riesce ad attraversare le membrane).

In questa particolare tecnologia il flusso che riesce ad attraversare le membrane è principalmente composto da Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>) e Vapore Acqueo, mentre il composto principale che rimane come retentato si va via via arricchendo in percentuale di Metano fino ad arrivare a percentuali di 99,5% di CH<sub>4</sub>.

Il permeato (flusso ricco di CO<sub>2</sub> e vapore acqueo) viene quindi raccolto e denominato OFF-GAS della sezione di Upgrading.

Questo OFF-GAS viene avviato al processo di purificazione, liquefazione, stoccaggio e consegna della CO<sub>2</sub> verso il libero mercato.

Viene inizialmente eseguito un pre-raffreddamento del flusso con uno scambiatore di calore, successivamente il gas entra in una sezione accumulo e buffer che stabilizza le fluttuazioni di portata migliorando così le prestazioni delle successive macchine.

La CO<sub>2</sub> pre-raffreddata viene inizialmente compressa fino a 16 - 18 barg tramite un compressore a due stadi oil-free, raffreddato ad acqua, dotato dell'intercooler, del post-refrigeratore e del separatore di condensa.

Il compressore può funzionare con una capacità del 60% e del 100% della portata.

Il gas poi viene filtrato in una unità di purificazione composta da una batteria di filtri a carboni attivi, nei quali vengono rimossi i componenti di aroma e sapore ed in una unità di essiccazione composta da una un'altra batteria ad adsorbimento con setaccio molecolare.

L'energia necessaria alla rigenerazione delle due unità è fornita da rispettive resistenze elettriche, mentre la quantità di gas richiesta per il processo di rigenerazione delle due unità viene estratta dal gas CO<sub>2</sub> ottenuto dal successivo condensatore.


Dopo il processo di filtrazione ed essiccazione, il gas prodotto passa attraverso un filtro antipolvere ed entra nell'evaporatore di CO<sub>2</sub>, nello stripper e nel condensatore di CO<sub>2</sub>.

Un'unità di refrigerazione raffreddata ad acqua fornisce la capacità di refrigerazione richiesta per la liquefazione della CO<sub>2</sub>, raggiungendo una temperatura di evaporazione da -30 ° C a -35 ° C, necessaria per liquefare completamente la CO<sub>2</sub>.

La CO<sub>2</sub> liquefatta funge da liquido di strappaggio in controcorrente all'interno dello stripper tramite appositi ugelli. Lo stripper è dotato di un pacchetto di materiale di riempimento altamente efficace in modo che i componenti non liquefacibili ancora presenti nel flusso gassoso, in particolare i gas inerti come O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>, siano separati per distillazione.

La CO<sub>2</sub> liquida pura raccolta all'interno del serbatoio dello stripper è poi convogliata al serbatoio di stoccaggio tramite una pompa di trasferimento.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamosmobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|

|  |   |   |                                |
|--|---|---|--------------------------------|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOILITY | Progetto DEFINITIVO<br><br>Relazione Generale | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |                                |
|  |   | Issue: 1                                  | 22/06/2022                     |
|  |   | Rev: 1                                    | Pagina: <b>36</b> di <b>46</b> |

### **Immissione Biometano e consegna CO<sub>2</sub> liquefatta (Area G)**

È stato previsto che il biometano prodotto potrà uscire dall'impianto in forma gassosa tramite la consegna (immissione) verso il metanodotto SNAM RG di prima specie. Prima della consegna comunque ne deve essere certificata la qualità e la quantità.

Il biometano in uscita dal sistema di upgrading si trova a una pressione di circa 11-12 barg, da qui può essere inviato al sistema di compressione, per poi essere immesso in continuità in rete. Il punto di immissione è corredato di una sezione di analisi e misura che garantisce il rispetto degli standard di qualità.

La filiera secondaria riguarda invece il la CO<sub>2</sub> recuperata dal sistema di upgrading e poi purificata e liquefatta.

Nei seguenti paragrafi verranno dettagliate entrambe le filiere che portano all'uscita dall'impianto.

#### **5.3.1.13 Consegna a terzi della CO<sub>2</sub>**

In pertinenza dei serbatoi di stoccaggio della CO<sub>2</sub> è prevista un'apposita stazione di consegna. La stazione è composta da un'area dedicata dove i mezzi di trasporto dedicati alla CO<sub>2</sub> liquefatta sostano durante il carico. Durante il carico il flusso di CO<sub>2</sub> liquefatta viene contabilizzato con contatori calibrati. A riprova della quantità conferita i mezzi vengono pesati in ingresso ed in uscita.

#### **5.3.1.14 Immissione in rete del Biometano (g.5 e g.6)**

Come specificato precedentemente il Biometano prodotto viene prima compresso passando da una pressione di circa 11-12 barg alla pressione necessaria all'immissione in rete e poi viene trasferito alla cabina di analisi e misura per poi essere immesso in rete.

Queste due sezioni sono fisicamente separate ed entrambe confinate in dei volumi dedicati realizzati con pareti in cemento armato vibrato da 15 cm.

### **Compressione (zona g.5)**

La compressione avviene all'interno di un container dedicato, all'interno dello stesso un sistema di compressione capace di garantire la compressione del metano per l'immissione nella rete di prima specie.


### **Analisi, Misura (zona g.6)**

La stazione di filtraggio e misura, idonea ad immettere il biometano all'interno della rete di trasporto, in accordo a quanto previsto dalle normative UNI/TR 11537 e UNI 9167 con portata di progetto (Qimp) = **550 Sm<sup>3</sup>/h** è contenuta all'interno dello stesso fabbricato (realizzato con pareti in cemento armato vibrato spesse 15 cm) che alloggerà la stazione RE.MI.

Tale cabina (contenente sia la sezione di analisi ed immissione sia quella di prelievo e riduzione) viene acquistata direttamente con le specifiche richieste dalla rete di allaccio ed arriva in un prefabbricato da alloggiare su una soletta predisposta.

La tecnologia scelta viene fornita da Pietro Fiorentini o equivalente è stata predisposta per poter eseguire le analisi sia per la parte di consegna in fase gassosa sia per la consegna in fase liquida.

|   |   |
|---|---|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|---|---|

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 37 di 46                          |

### Trattamento Acque (Area H)

Il liquido non necessario per la diluizione dei rifiuti viene trattato attraverso un sistema integrato progettato per soddisfare i requisiti di scarico per il sito. I limiti di accettabilità allo scarico che devono essere soddisfatti determinano l'intensità del trattamento che deve essere impiegato nel sistema. In questo impianto il sistema di trattamento acque garantisce la conformità allo scarico in tabella IV.

L'effluente subirà le seguenti fasi di trattamento:

1. Nitrificazione e denitrificazione biologica con trattamento MBR;
2. Rimozione dei sali tramite osmosi inversa a doppio passo;
3. Riduzione dei volumi di concentrato dell'osmosi tramite evaporatore a doppio stadio.

#### 5.3.1.15 Trattamento biologico MBR (zona h.1)


##### Principi di processo

Il BioReattore a Membrana (MBR) è una tecnologia di trattamento biologico costituita essenzialmente da un reattore a fanghi attivi (le vasche di ossidazione biologica normalmente impiegate negli impianti a fanghi attivi di trattamento acque reflue) accoppiato ad un trattamento fisico di separazione della biomassa mediante membrane di ultrafiltrazione; quest'ultimo stadio assicura la depurazione, la chiarificazione e la disinfezione delle acque trattate.

Il MBR è una delle BAT (Best Available Technologies) per quanto riguarda il trattamento biologico.

La sezione di separazione fisica biomassa/liquido depurato utilizza membrane di ultrafiltrazione che sono in grado di accettare elevatissime concentrazioni di solidi sospesi alimentati producendo un chiarificato perfettamente limpido, disinfettato e di qualità costante: le membrane costituiscono una barriera fisica inviolabile indipendentemente dalle variazioni di carico e dalla qualità delle acque da trattare.

Contrariamente a quanto si osserva nel classico trattamento a fanghi attivi, per il quale non è possibile dissociare le condizioni di funzionamento del bacino di ossidazione da quelle della fase di chiarificazione, nel trattamento con MBR è molto più semplice distinguere e gestire le due funzioni in modo indipendente, mantenendo concentrazioni di fango nella vasca di ossidazione che possono essere molto più elevate di quanto normalmente accade per gli impianti a fanghi attivi tradizionali.

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 38 di 46                          |

**Si evidenzia inoltre come i consueti problemi legati alla presenza di un decantatore per la fase di separazione (sviluppo di batteri filamentosi con bulking, variazioni dell'indice di Mohlman) sono chiaramente superati con l'impiego delle membrane. La separazione con membrane evita i noti problemi connessi alla separazione per semplice decantazione a gravità.**

**Tenuto conto della soglia di ritenzione delle membrane (compresa tra 0,04 e 0,1 µ) anche alcune macromolecole organiche difficilmente biodegradabili sono trattenute nel sistema, ricirkolate nella vasca di aerazione e degradate nel tempo.**

**Le performance di un MBR sono dunque sempre migliori quelle di un trattamento classico a fanghi attivi (30 ÷ 50% superiore). I principali vantaggi di questa tecnologia sono quindi i seguenti:**

**costante ed elevata qualità dell'acqua trattata. L'acqua in uscita dal MBR presenta caratteristiche non ottenibili con un impianto di depurazione classico a fanghi attivi;**

**eliminazione delle problematiche legate alla variabilità (fisiologica o patologica) delle caratteristiche di sedimentabilità del fango attivo;**

**implementazione della degradazione biologica delle macromolecole che vengono trattenute nel sistema dall'unità di ultrafiltrazione;**

**gestione più semplice rispetto ad un impianto convenzionale a fanghi attivi. Il MBR è completamente automatizzato con asservimento delle apparecchiature installate a regolazioni automatiche (portata, pressione, pH, ossigeno disciolto) e con la gestione automatica delle sequenze di lavaggio delle membrane;**

**impianti più compatti di quelli tradizionali. La superficie occupata dal MBR si riduce fino ad un quinto della superficie occupata da un impianto convenzionale di pari capacità. Questo consente l'agevole inserimento in aree limitate ed eventualmente in edifici, nel caso sia necessario limitare l'impatto ambientale dell'impianto di depurazione;**

**modularità e quindi semplicità per eventuali ampliamenti futuri;**

**perfettamente adeguato al riutilizzo delle acque depurate da inviare alla successiva fase di dissalazione con osmosi inversa.**

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|



Per ulteriori dettagli sul ciclo fare riferimento alla relazione di processo.

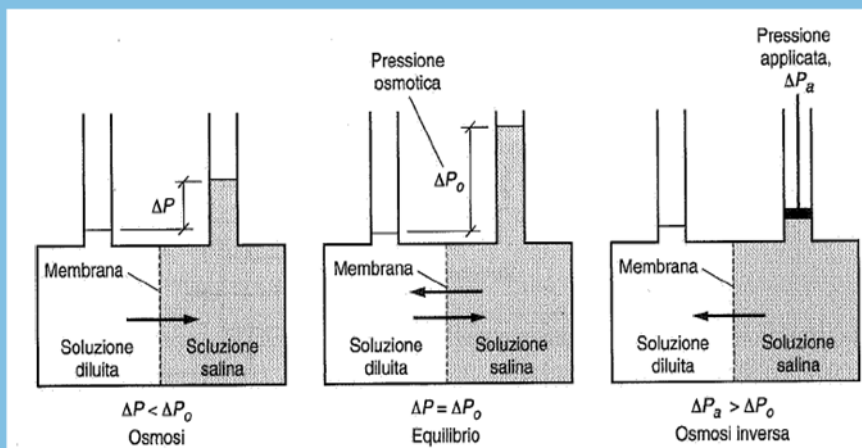
Successivamente all'ultrafiltrazione eseguita dalle membrane il trattamento delle acque continua con il passaggio di Osmosi Inversa.

#### 5.3.1.16 Osmosi inversa (zona h.4)

##### Principi di funzionamento


Due soluzioni acquose a concentrazione  $C_1$  e  $C_2$  (con  $C_1 > C_2$ ) sono poste nei due rami di un tubo a U separati da una membrana semipermeabile che consente il solo passaggio del solvente: si può osservare il crearsi di un dislivello tra le colonne delle due soluzioni dovuto al diffondersi del solvente attraverso la membrana dalla soluzione meno concentrata a quella più concentrata.

Tale dislivello aumenta fino a raggiungere un livello valore costante nel tempo ed una misura della differenza di pressione osmotica tra le due soluzioni. La pressione idrostatica associata al dislivello tra le due colonne equilibra la pressione osmotica esercitata dal solvente che tende a passare nella soluzione a maggior concentrazione ed equilibra il potenziale termodinamico delle due soluzioni, inferiore per la soluzione a maggior concentrazione.



Se si applica dal lato della soluzione più concentrata una pressione superiore a quella osmotica il flusso di solvente si inverte: questo fenomeno è appunto chiamato osmosi inversa.



|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 40 di 46                          |

Mediante il processo di osmosi inversa è possibile separare da una soluzione gli ioni e le piccole molecole indissociate con dimensioni da 1 Å a 5 Å, come MWCO si può assumere un valore indicativo di 100-200 Dalton in corrispondenza dei diametri dei pori di 1-10 Å.

L'acqua trattata è in parte utilizzata per la diluizione dei rifiuti in ingresso o in parte trattata ulteriormente prima dello scarico attraverso un processo di osmosi inversa per la rimozione di nitrati e altri componenti.

L'osmosi inversa è un processo che prevede l'utilizzo di membrane semipermeabili, in grado di passare acqua e di trattenere selettivamente alcune sostanze in soluzione (ad es. sali disciolti). Per ottenere questa separazione, è necessario applicare una differenza di pressione attraverso la membrana, in modo da forzare il passaggio dell'acqua (permeato) e trattenere i composti indesiderati in una frazione del flusso di alimentazione (concentrato).

Al fine di limitare la crescita batterica all'interno del serbatoio a monte degli skid di osmosi inversa è previsto il dosaggio di ipoclorito di sodio in alimentazione al serbatoio di accumulo permeato UF, questo permette infatti di ridurre la richiesta di biocida per il controllo del fouling biologico.

Sul collettore di alimentazione dell'osmosi inversa, a monte dei filtri a cartuccia, verranno dosati i seguenti reattivi

- Antiprecipitante (Permatreat PC-191 o equivalente) per limitare la precipitazione dei carbonati ed altri sali contenuti nell'acqua in ingresso.
- Biocida: ha lo scopo di prevenire la ricrescita batterica che può causare il fouling biologico del sistema di osmosi, riducendo quindi la frequenza dei lavaggi chimici necessari a rimuovere tale sporcamento. Il biocida sarà dosato sul collettore di alimentazione ma potrà essere dosato anche nel serbatoio di accumulo permeato UF.
- Bisolfito di sodio per eliminare il cloro residuo ed altri agenti ossidanti che potrebbero danneggiare le membrane.

Questi reagenti sono fondamentali al fine di prolungare la vita delle membrane.


L'unità verrà dotata di diversi sistemi di controllo della qualità dell'acqua alimentata (conducibilità, pH, redox, temperatura). Un misuratore di pressione posto sulla condotta di mandata arresta le pompe di alimentazione nel caso si raggiunga un livello di allarme. Verrà inoltre installato un punto di campionamento per la misura di SDI che consenta di monitorare la qualità dell'acqua in ingresso al rack di osmosi inversa.

Per ulteriori dettagli sul ciclo fare riferimento alla relazione di processo.

Una volta uscita dall'osmosi, l'acqua di processo è pronta per essere riutilizzata per la diluizione delle matrici quindi nella zona di pretrattamento (zona c) o essere scaricata in conformità alla normativa (**DL152/06, Parte III, Allegato 5, Tabella 4**)

Il residuo dell'osmosi viene poi inviato alla sezione di evaporazione per poterne ridurre il contenuto in acqua e quindi la massa da conferire.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|

|   |   |   |                                |
|---|---|---|--------------------------------|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOBILITY | <b>Progetto DEFINITIVO</b><br><br><b>Relazione Generale</b> | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |                                |
|   |   | Issue: 1                                  | 22/06/2022                     |
|   |   | Rev: 1                                    | Pagina: <b>41</b> di <b>46</b> |

### Controllo odori (Area I)

I fabbricati che presentano la necessità di un trattamento dell'aria allo scopo di contenere l'emissione di odorigeni in atmosfera sono due:

1. Il fabbricato in cui è presente il locale conferimento, il locale pretrattamento e quello dove avviene la gestione degli scarti di pretrattamento. Volume totale 15000 m<sup>3</sup>
2. Il fabbricato dove avviene parte della gestione del digestato cioè essiccazione, stoccaggio e consegna. Volume totale 4500 m<sup>3</sup>

Inoltre vengono captate le uscite di 4 sistemi:

1. Il serbatoio di post-digestione
2. Le vasche del trattamento acque
3. L'impianto di rimozione sabbie e graniglie
4. L'impianto di essiccazione

Su queste basi è stato dimensionato il sistema di trattamento. Nella tabella sottostante sono riportati i volumi e le portate stimate.

*Tabella 2: Valori utilizzati per il dimensionamento*


| Identificazione                | Volume [m <sup>3</sup> ] | Ricambi orari | Portata estratta [m <sup>3</sup> /h] |
|--------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------------------|
| Ed. ricezione e pretrattamento | 8800                     | <b>4</b>      | 35200                                |
| Ed. gestione digestato         | 3400                     | <b>3</b>      | 10200                                |
| Serbatoio post-digestione      |                          |               | 340                                  |
| Impianto trattamento acque     |                          |               | 5540                                 |
| Rimozione sabbia               |                          |               | 160                                  |
| Essiccazione                   |                          |               | 940                                  |
| <b>TOTALE</b>                  |                          |               | <b>52380</b>                         |

Su questi dati è stato dimensionato il sistema centralizzato di trattamento aria con portata nominale di 73500 m<sup>3</sup>/h con capacità di modulare fino alla portata necessaria.

Il sistema centralizzato di trattamento aria proposto risulta costituito dalle seguenti apparecchiature:

- N°1 ventilatore centrifugo di aspirazione, interamente realizzato in acciaio inox AISI304 (cassa e girante) dimensionato per una portata nominale di progetto pari a 73.500 m<sup>3</sup>/h;
- N°1 scrubber (corpi di riempimento flottanti) in PP, per il lavaggio chimico acido dell'effluente gassoso esausto (reagente chimico: soluzione acquosa di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 50% massimo) (portata nominale di progetto = 73.500 m<sup>3</sup>/h/CAD).
- N°1 biofiltro di tipo aperto composto da: bacino di contenimento del materiale filtrante realizzato in opera civile (calcestruzzo armato adeguatamente impermeabilizzato e trattato mediante prodotti in grado di resistere all'aggressione acida) (escluso dalla ns. fornitura); letto di materiale filtrante di altezza pari a mm 2200; grigliato di sostegno del letto filtrante (spessore 500 mm) e sistema di irrigazione.

|   |   |
|---|---|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY</b> – Tutti i diritti riservati |
|---|---|

|   |                     |        |   |
|---|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|   |                     |        | 22/06/2022                                |
|   |                     | Rev: 1 | Pagina: 42 di 46                          |

Il biofiltro è suddiviso in N°3 sezioni indipendenti e singolarmente escludibili. Tale accorgimento consentirà di disporre, anche durante gli interventi di manutenzione ordinaria / straordinaria (es. sostituzione del materiale filtrante), di 2/3 della capacità di trattamento nominale.

Il biofiltro è di tipo aperto (emissione aerale dalla superficie del biofiltro).

Per ulteriori dettagli far riferimento alla relazione impiantistica (DOC 03).

### **Gestione scarti pretrattamento (Area J)**

Il pretrattamento delle matrici in ingresso produce, passaggio dopo passaggio, una serie di scarti da trattare ulteriormente, stoccare e poi conferire verso il riciclo o la discarica.

Facendo riferimento ai passaggi previamente descritti nel capitolo 0 Pretrattamento (Area C), vengono prodotti una serie di scarti (per il dettaglio di codici CER e delle quantità stimate fare riferimento alla relazione “DOC 05 – Relazione Tecnico-Gestionale dei Rifiuti”).

Tali scarti vengono stoccati, comunque dopo esser stati lavati eliminando completamente i residui organici, all'interno dello stesso edificio dedicato a conferimento, pretrattamento. Il volume dedicato allo stoccaggio è comunque soggetto all'impianto di trattamento odori ed in leggera depressione rispetto all'ambiente esterno.

Solamente le graniglie, sempre dopo esser state accuratamente lavate, vengono stoccate esternamente all'interno di filtri a sacco appositamente studiati per eseguire una disidratazione del prodotto prima di essere conferito. Per lo stoccaggio è identificata una zona esterna coperta e dotata di apposita griglia sgocciolatoio che raccoglie l'acqua di lavaggio e la riutilizza all'interno del ciclo.


### **Sistemi ausiliari (Area K)**

Vengono considerati ausiliari al funzionamento quei componenti che forniscono supporto a più aree dell'impianto. Tra questi i più importanti sono:

- Caldaie (zona k.1)
- Cogeneratore (zona k.2)
- Cabina di trasformazione MT/BT (zona k.3)
- Fotovoltaico diffuso
- Colonnine di ricarica elettriche
- Sistema di controllo delle emissioni odorigene (SACMI EOS)


L'impianto oggetto di questa relazione impiantistica ha un importante utilizzo di energia elettrica e termica. La maggior parte dell'energia elettrica e termica viene fornita grazie alla cogenerazione, tramite un apposito cogeneratore identificato dalla zona k.2. Il cogeneratore è dimensionato per lavorare il più possibile del tempo al 100% massimizzandone il rendimento. Nei momenti di picco termico (le più fredde giornate invernali o durante l'avviamento dell'impianto) il vuoto di potenza viene colmato dall'accensione di una caldaia. La zona k.1 infatti identifica la posizione di due caldaie. Una di queste viene avviata in base alla necessità. La seconda invece, assieme alla prima, entra in funzione durante la manutenzione programmata del cogeneratore. La seconda caldaia può essere

|   |   |
|---|---|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|---|---|

|   |                     |        |   |
|---|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|   |                     |        | 22/06/2022                                |
|   |                     | Rev: 1 | Pagina: 43 di 46                          |

permanentemente installata o essere portata nel sito dal manutentore del cogeneratore prima di effettuare lo spegnimento dello stesso.

Per garantire invece la disponibilità elettrica per l'impianto è presente una cabina di trasformazione MT/BT da circa 2,5 MW. Un ulteriore contributo all'approvvigionamento elettrico è garantito da un impianto fotovoltaico distribuito sulle coperture dei principali edifici.

|  |                     |        |   |
|--|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS®</b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|  | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|  |                     |        | 22/06/2022                                |
|  |                     | Rev: 1 | Pagina: 44 di 46                          |

## 6 ESTRATTO DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)

Sul progetto precedentemente descritto è stato eseguito un dettagliato Studio di Impatto Ambientale (**DOC06 – Studio di Impatto Ambientale**), successivamente se ne riportano alcuni dettagli.

### 6.1 CONTENUTI ED ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L'intervento progettuale, non superando la soglia delle 100 t/g di rifiuti in ingresso, rientra tra quelli indicati nell'allegato IV del D. Lgs. N. 152/06 (Progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano), punto nr. 8 lettera s): "impianti di smaltimento di rifiuti speciali non pericolosi, con capacità complessiva superiore a 10 t/giorno, mediante operazioni di incenerimento o di trattamento (operazioni di cui all'allegato B, lettere D2 e da D8 a D11, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152)";


In ogni caso il proponente ADRIAMET s.r.l. intende presentare uno Studio di Impatto Ambientale (SIA) conforme all'art. 22 del Dlgs 152/06.

I contenuti del SIA ex art.22 c.3 del D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. così come modificato dal Dlgs. del 16 giugno 2017 n. 104 "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114." saranno i seguenti:

Lo studio di Impatto Ambientale contiene almeno le seguenti informazioni:

- una descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti; una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;
- una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;
- una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;
- il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;
- qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato VII relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility® s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamnoscobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati</b> |
|--|---|

|   |                     |        |   |
|---|---------------------|--------|---|
|  <b>STAMNOS<sup>®</sup></b><br>MOBILITY | Progetto DEFINITIVO |        | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |
|   | Relazione Generale  |        | Issue: 1                                  |
|   |                     |        | 22/06/2022                                |
|   |                     | Rev: 1 | Pagina: 45 di 46                          |

e secondo le specifiche di cui all'ALLEGATO VII - Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'art. 22.

Alla luce di quanto sopra richiamato il presente studio è articolato in tre quadri di riferimento:

**Il quadro di riferimento programmatico**, che riporta l'indicazione di leggi e provvedimenti in materia di VIA di livello comunitario, nazionale e regionale, la descrizione dello stato della pianificazione del settore, distinguendo tra piani e programmi nazionali, regionali e locali, e la verifica di conformità dell'intervento con i programmi prima descritti. (punto 1 dell'Allegato VII)

**Il quadro di riferimento progettuale**, che esamina l'inquadramento territoriale dell'intervento e la sua puntuale descrizione in relazione sia agli aspetti tecnico/progettuali sia alle azioni di progetto in cui è scomponibile; (punti 1, 2, 3 dell'allegato VII)

**Il quadro di riferimento ambientale**, che riporta la descrizione dello stato dell'ambiente e gli impatti delle azioni di progetto su ciascuna componente ambientale. (punti da 4 a 12 dell'Allegato VII)

Viene inoltre allegata: una **sintesi non tecnica**, in cui vengono proposti i principali contenuti dello Studio di Impatto Ambientale con termini semplici e senza tecnicismi;

## 6.2 CONCLUSIONI DELLO STUDIO


La sommatoria degli effetti sulle singole componenti ambientali, prese in esame dal seguente studio evidenziano che la realizzazione dell'impianto di trattamento della FORSU per la produzione di biometano produca un impatto complessivamente positivo.

Riguardo ai potenziali impatti lievi che l'opera potrebbe apportare nell'ambiente circostante, il proponente, tramite il sistema di gestione ambientale, la dotazione tecnologica dell'impianto e i presidi ambientali proposti, può assicurare il continuo miglioramento delle prestazioni ambientali annullando tali impatti seppur lievi.

Inoltre l'azienda, promuovendo l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili ed il mino impatto ambientale possibile, offrirà all'interno dell'area industriale SIPRO un polo tecnologico di riferimento per la salvaguardia dell'ambiente ed il massimo recupero dei rifiuti organici urbani.

|  |   |
|--|---|
| <b>STAMNOS Mobility<sup>®</sup> s.r.l.</b><br>Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia<br>Tel: +39 0761 353199<br>Mail: mkt@stamosmobility.eu | <b>Copyright STAMNOS MOBILITY</b> – Tutti i diritti riservati |
|--|---|



|   |   |   |                  |
|---|---|---|------------------|
|  <div>STAMNOS<sup>®</sup><br/>MOBILITY</div> | Progetto DEFINITIVO<br><br>Relazione Generale | Doc. No.: STMB-02-20_01-RelazioneGenerale |                  |
|   |   | Issue: 1                                  | 22/06/2022       |
|   |   | Rev: 1                                    | Pagina: 46 di 46 |

## 7 CONCLUSIONE

La relazione generale sopra esposta ha descritto in maniera concisa l'impianto presente, cercando di limitare la ridondanza di informazioni. Allo scopo di rendere la consultazione del materiale il più chiara possibile, le informazioni di dettaglio sono riportate in singole relazioni inerenti alle tematiche ricercate.

Facendo alcuni esempi, tutte i temi riguardanti la prevenzione incendi sono trattati nel **DOC11-Relazione prevenzione incendi** e **DOC33-Tavola prevenzioni incendi**. I dettagli impiantistici si trovano nel **DOC3-Relazione impiantistica e di processo**. Ad ulteriore esempio è possibile citare i temi riguardanti il trattamento delle acque o dei rifiuti rispettivamente dettagliati nei documenti **DOC4- Relazione Gestione acque reflue, meteoriche e di processo** e nel **DOC5-Relazione tecnico-gestionale dei Rifiuti**.

Facendo riferimento al DOC00-Lista dei Documenti si può quindi velocemente individuare il documento di riferimento per le informazioni necessarie.

- Fine relazione -