

PROGETTO COMPLESSO IMPIANTISTICO PER IL TRATTAMENTO DELLA F.O.R.S.U. E DELLA F.O.P.

COMUNE di UDINE
Provincia di Udine



IL PROGETTO

Il progetto illustrato nella presente documentazione è riferito ad un impianto di digestione anaerobica per la produzione di biogas e conseguentemente energia elettrica e biometano, alimentato da 35.000 t/anno di Frazione Organica di Rifiuti Solidi Urbani (F.O.R.S.U.), 19.000 t/anno di Frazione Organica Putrescibile (F.O.P.) e 12.500 t/anno di rifiuto verde (CER 20.02.01). La F.O.R.S.U. e la F.O.P. saranno processate su due linee distinte e separate, in particolare il biogas derivante dal processo di digestione della F.O.R.S.U. sarà utilizzato per la produzione di biometano e il digestato solido prodotto sarà quindi avviato a compostaggio assieme alla matrice composta da verde, mentre il biogas derivante dalla digestione anaerobica della FOP sarà avviato a cogenerazione e il digestato solido prodotto sarà smaltito dopo essere stato biostabilizzato. La realizzazione del nuovo impianto porterà ad un miglioramento complessivo dell'attività di trattamento dei rifiuti grazie alla valorizzazione delle matrici alimentate e della qualità dei prodotti uscenti.

FLUSSI IN INGRESSO

| Matrice | Unità di misura | Quantitativo |
|--|-----------------|--------------|
| F.O.R.S.U. | t/y | 35.000 |
| Frazione Putrescibile della R.S.U. separata (F.O.P.) | t/y | 19.000 |
| Totale | t/y | 54.000 |

FLUSSI IN USCITA

| Matrice | Unità di misura | Quantitativo |
|---|--------------------|--------------|
| Biogas da F.O.P. | Nm ³ /y | 3.264.505 |
| Biometano da Upgrading Biogas da F.O.R.S.U. | Nm ³ /y | 3.788.544 |
| Inerti (sovrvallo da trattamento di separazione) | t/y | 7.020 |
| Compost da sola F.O.R.S.U. | t/y | 17.021 |
| Effluente liquido avviato a depurazione | t/y | 35.400 |
| Digestato biostabilizzato da F.O.P. (smaltimento) | t/y | 5.807 |

LAYOUT IMPIANTO

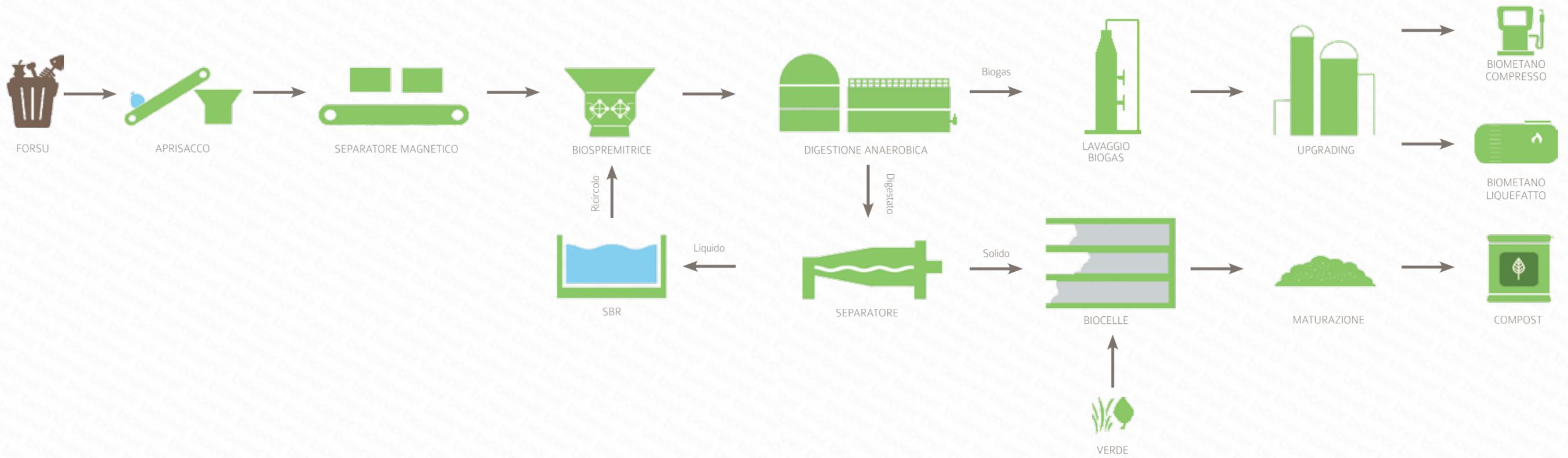
STATO DI FATTO



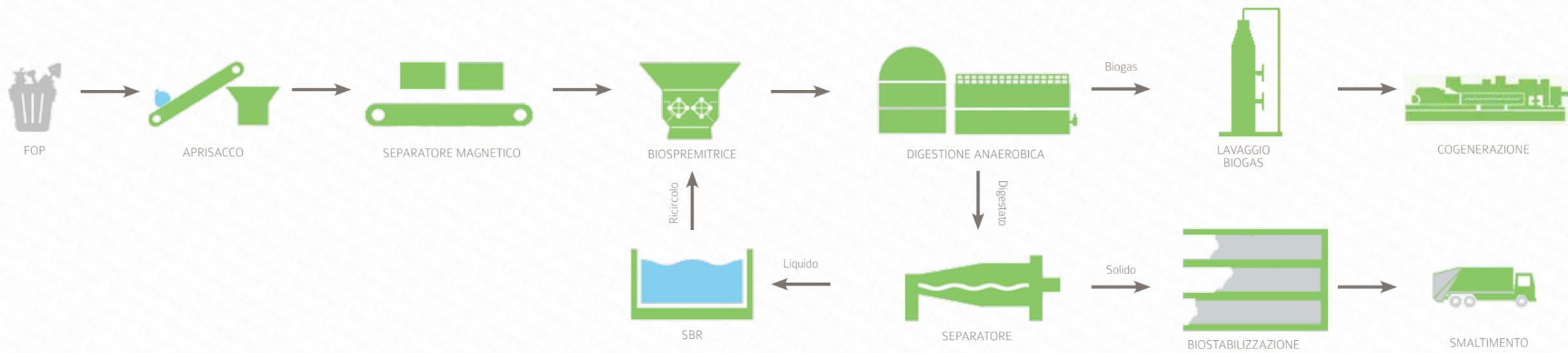
STATO DI PROGETTO



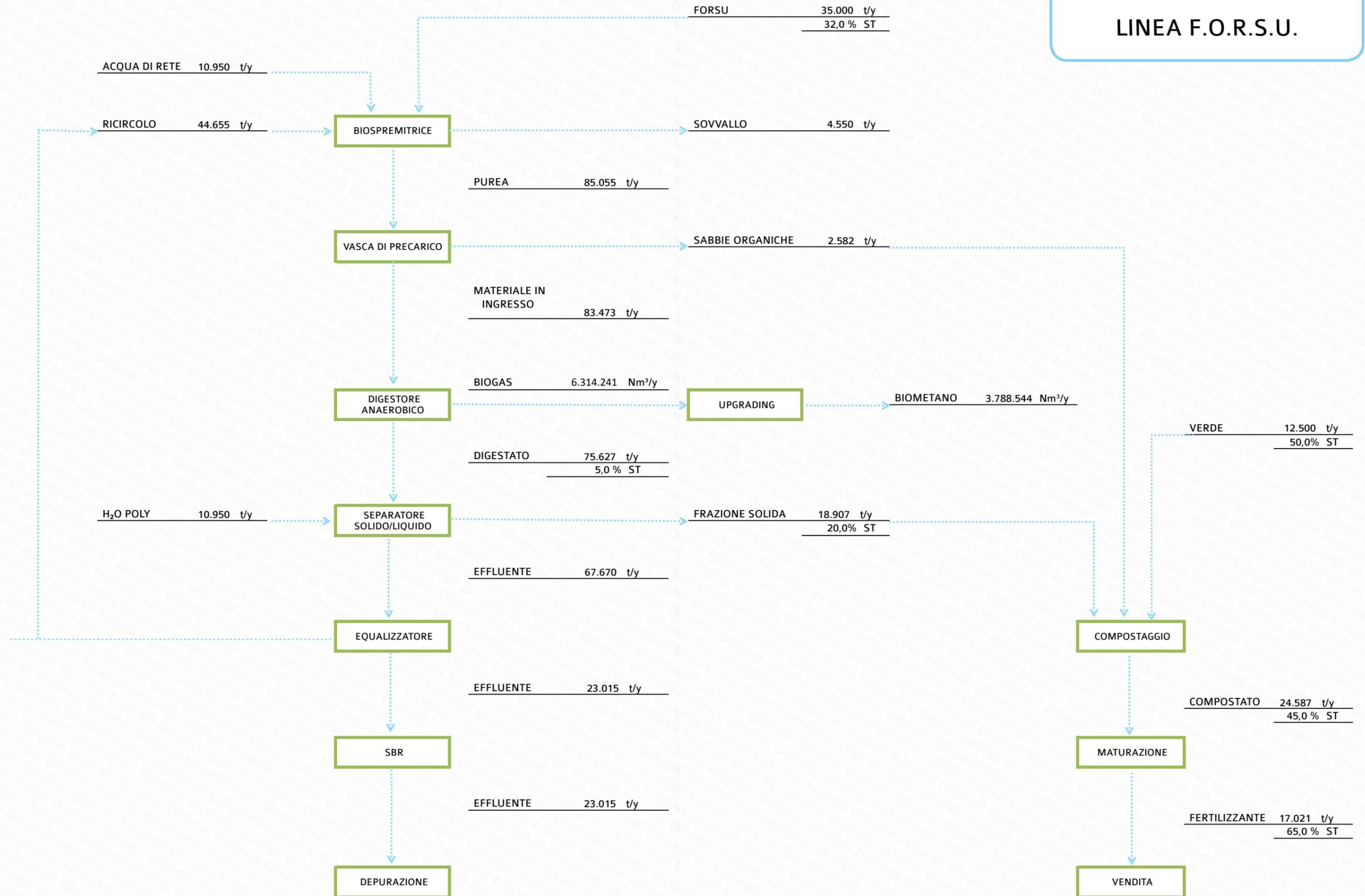
LINEA F.O.R.S.U.



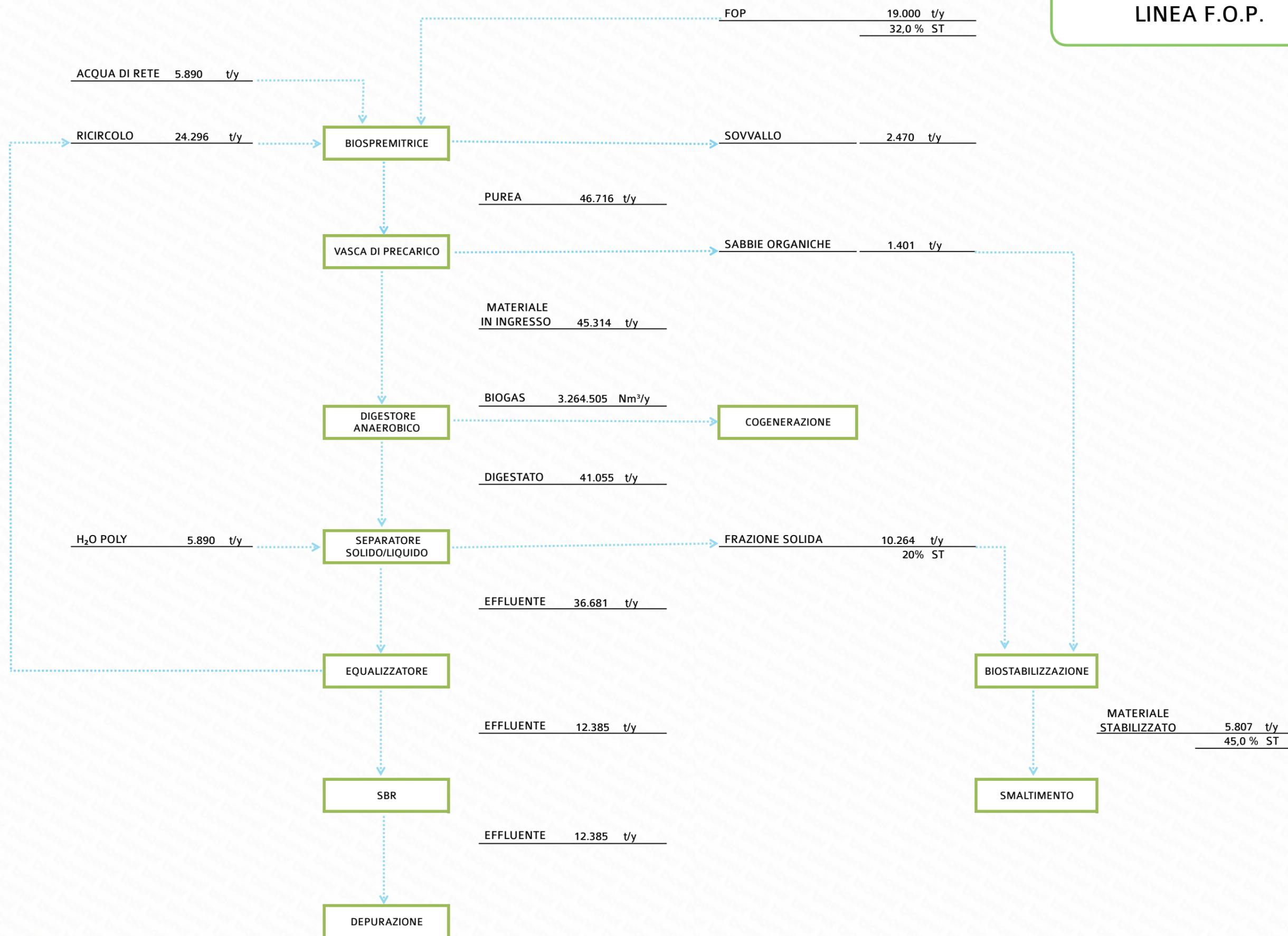
LINEA F.O.P.



BILANCIO DI MASSA LINEA F.O.R.S.U.



BILANCIO DI MASSA LINEA F.O.P.



IL CICLO PRODUTTIVO

MESSA IN RISERVA E ALIMENTAZIONE MATRICI

La F.O.R.S.U. e la F.O.P. vengono trasportate all'impianto tramite gli automezzi utilizzati per la raccolta che, dopo la fase di pesatura, scaricano le matrici in un edificio dedicato al ricevimento delle stesse. Il dimensionamento delle due distinte linee di pretrattamento è stato progettato sui dati di quella con maggiore capacità (F.O.R.S.U.), aumentata del 20%. Il caricamento delle linee avviene tramite n. 2 gru a carroponte, attrezzate con benna a polipo, dedicate ad ogni singola linea di trattamento.

Trituratore

I trituratori previsti avranno la funzione di aprisacco, al fine di realizzare un'uniforme distribuzione del materiale. Il sistema previsto svolgerà principalmente l'azione di lacerazione dei sacchi di contenimento dei rifiuti e permetterà l'adeguamento dimensionale di F.O.R.S.U. e F.O.P., secondo granulometrie medie dell'ordine di 50÷70 mm, ad eccezione di inquinanti rigidi o filacciosi, che si potranno attestare mediamente su valori dell'ordine di 200 mm.



Tale fase, realizzata in due linee separate rispettivamente una per la F.O.R.S.U. e una per la F.O.P., è caratterizzata dalle seguenti operazioni:

Separazione magnetica

Si prevede l'installazione di separatori magnetici con l'impiego di magneti permanenti in ferrite, i quali, rispetto all'utilizzo di separatori elettromagnetici, eliminano del tutto i consumi energetici necessari per la generazione del campo magnetico, pur generando identiche intensità di campo magnetico.

SEPARAZIONE SOVVALLO NON BIODEGRADABILE E SPREMITURA

Vagliatura a dischi

Il vaglio a dischi AMUT S.p.A. separa i materiali fuori misura e non processabili. Il vaglio a dischi AMUT S.p.A. permetterà di vagliare ogni tipo di materiale, anche il più fine e/o filiforme, evitando che questo si possa attorcigliare attorno ai rulli, causandone un blocco.

Biospemitura

La biospemitrice permette, grazie all'elevata velocità di rotazione impressa, la separazione della componente plastica che tende a salire e può essere così evacuata.

La componente organica, più pesante, viene raccolta per gravità in una vasca sul fondo del biospemitore e alimentata ad un apposito sistema di de-sabbatura, che provvede ad una prima rimozione delle sostanze inerti, e infine inviata tramite pompa alla vasca di pecarico. È prevista l'installazione di n.4 Biospemitrici, due per la linea dedicata alla F.O.R.S.U. e due per la linea F.O.P..



Vasca di precarico e preparazione del substrato

La vasca di precarico prevede la costruzione di n.2 reattori realizzati in acciaio, uno dedicato alla linea F.O.R.S.U. e uno dedicato alla linea F.O.P. Il sistema permette la completa omogeneizzazione del mix derivante dalla fase di spremitura del rifiuto, per ottimizzare la produzione di Biogas. A valle della vasca di precarico è previsto un sistema di triturazione per garantire una migliore protezione delle pompe e del sistema di tubazioni da fibre. Ad ogni vasca di precarico è apportata una aliquota di effluente liquido trattato nelle fasi successive del processo per ottenere una parea con una percentuale di sostanza secca adeguata.

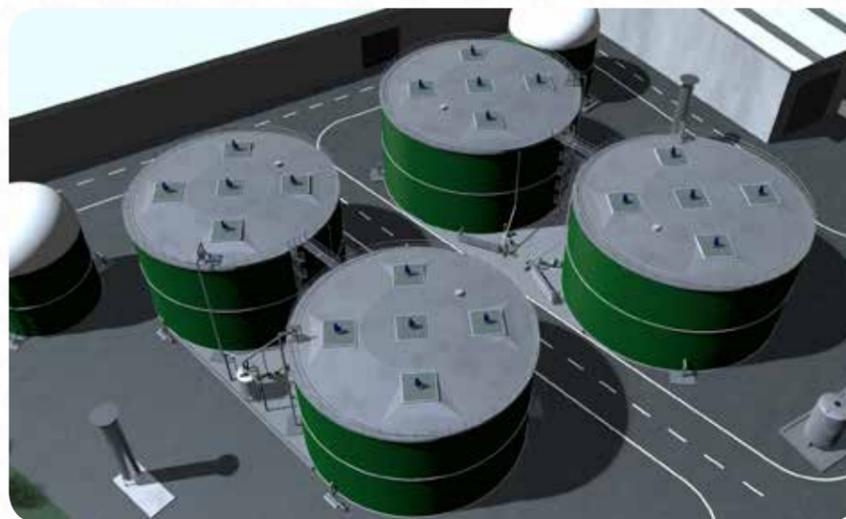
PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO

DIGESTIONE ANAEROBICA



Digestori Anaerobici

La sezione di digestione anaerobica dedicata al trattamento della F.O.R.S.U. è separata rispetto a quella di trattamento della F.O.P.; è previsto un totale di n.4 digestori primari (n.2 per la linea F.O.R.S.U. e n.2 per la linea F.O.P.) e n.2 digestori di a freddo (n.1 per la linea F.O.R.S.U. e n.1 per la linea F.O.P.). Nel digestore primario (o anaerobico) avviene la degradazione della biomassa in condizioni di termofilia (set di temperatura di 50-55°C) e la produzione



di biogas. Per il riscaldamento dei digestori è previsto l'utilizzo di fluido riscaldato recuperato dal cogeneratore. Nel digestore a freddo avviene lo stoccaggio del digestato primario prodotto e contestualmente l'accumulo di biogas nel sovrastante accumulatore pressostatico in bassa pressione. Tale organo ha la funzione di snodo idraulico permettendo un funzionamento in discontinuo delle successive fasi. Per mantenere massima la produzione

di biogas si prevede l'installazione di un sistema automatico di monitoraggio delle prestazioni.

Digestore a Freddo

In ciascun digestore anaerobico il biogas prodotto tende a salire nella parte superiore della vasca grazie anche alla continua miscelazione delle sostanze organiche in fermentazione nel digestore.

La parte superiore di ogni vasca, progettata per stoccare parte del biogas prodotto, avrà una capacità variabile in funzione di un incremento/decremento del livello del liquido in vasca e sarà collegata tramite apposita linea di tubazione con l'accumulatore pressostatico.

Accumulatore pressostatico in bassa pressione

Il biogas prodotto è stoccato in n.2 accumulatori pressostatici in bassa pressione (n.1 per la linea F.O.R.S.U. e n.1 per la linea F.O.P.) realizzati con doppia membrana in tessuto di fibre poliesteri spalmate PVC e installati al di sopra del digestore a freddo.



Colonne di lavaggio e condensatore tipo chiller

Il biogas è generato con la presenza di impurità (composti organici ridotti, H₂S ed umidità) che è necessario rimuovere per permettere la conversione in biometano e l'utilizzo del biogas per alimentare il cogeneratore.

La rimozione di H₂S avviene all'interno di due torri di lavaggio a doppio stadio (n.2 per la linea F.O.R.S.U. e n.2 per la linea F.O.P.). Il biogas viene inviato a n.2 batteria di essiccazione per il raffreddamento e l'eliminazione delle condense (n.1 per la line F.O.R.S.U e n.1 per la linea F.O.P.), composte

STOCCAGGIO E
TRATTAMENTO
BIOGAS

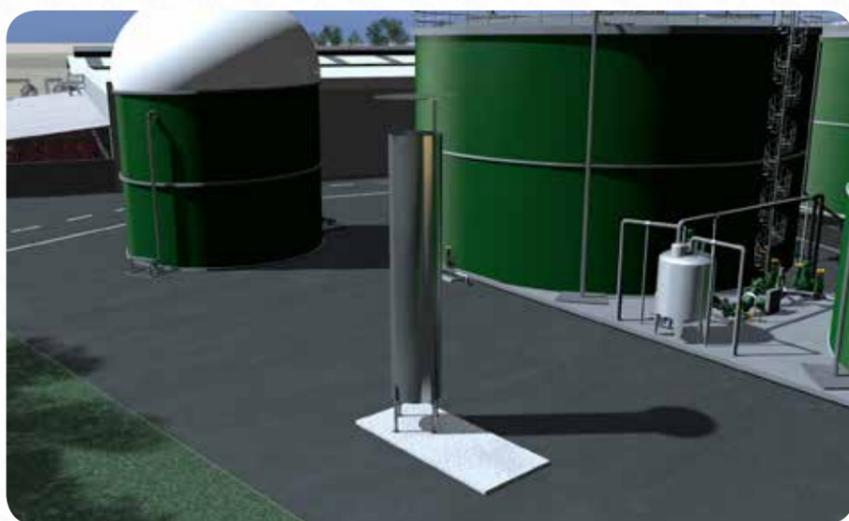
da uno scambiatore di calore e da un gruppo di raffreddamento a ciclo frigorifero (chiller).

Compressione biogas

A monte dell'upgrading (linea F.O.R.S.U.) e a monte del cogeneratore (linea F.O.P.), un ventilatore centrifugo provvede a comprimere il biogas per portarlo in pressione alla stazione successiva e al motore cogenerativo.

L'eventuale eccesso di biogas che non potesse essere avviato alla sezione successiva sarà bruciato in una apposita torcia di sicurezza (una per ogni linea) dotata di sistema di accensione automatica legata alla pressione presente nel gasometro.

TORCIA DI SICUREZZA



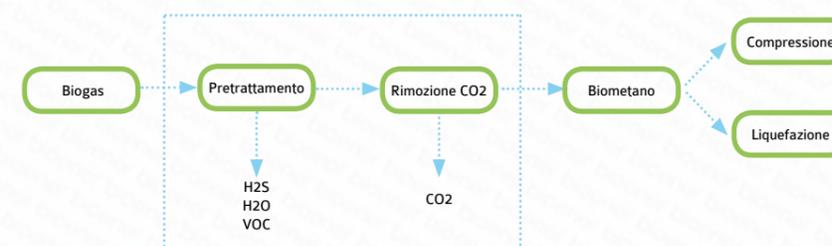
Il sistema di cogenerazione ha lo scopo di produrre energia elettrica e termica utilizzando il biogas prodotto dalla linea F.O.P.; l'energia elettrica

COGENERAZIONE



prodotta è utilizzata per gli autoconsumi ed immessa in rete quando non necessaria, mentre tutto il calore recuperato è utilizzato per soddisfare gli autoconsumi. Il gruppo di cogenerazione adottato è un motore MTU Serie Biogas da 1 MW elettrici, tecnicamente all'avanguardia e di grande efficienza (43,3 % di efficienza elettrica).

Il biogas prodotto nella linea F.O.R.S.U. in uscita dal condensatore tipo chiller entra in un sistema di desolfurazione a -90°C dove verrà rimosso l'H₂S e l' H₂O presente. Successivamente il biogas subisce un processo di rimozione di CO₂ ad una temperatura di -120°C.



Utilizzo biometano prodotto

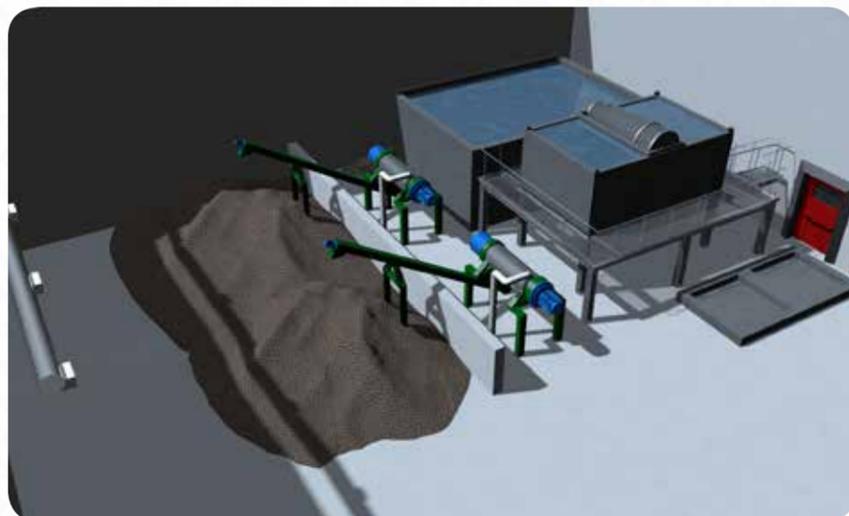
Il biometano prodotto è in parte compresso e reso disponibile in un distributore di gas naturale per autoveicoli e in parte liquefatto ad una temperatura compresa tra -120 e -160°C sfruttando un ciclo criogenico. L'impianto potrà rifornire giornalmente i mezzi adibiti alla raccolta di NET S.p.A.. In una prima fase è prevista la trasformazione dell'alimentazione a biometano di 50 mezzi. Il biometano liquefatto invece sarà trasportato presso terzi distributori attraverso carri bombolai.



IMPIANTO DI UPGRADING E LIQUEFAZIONE

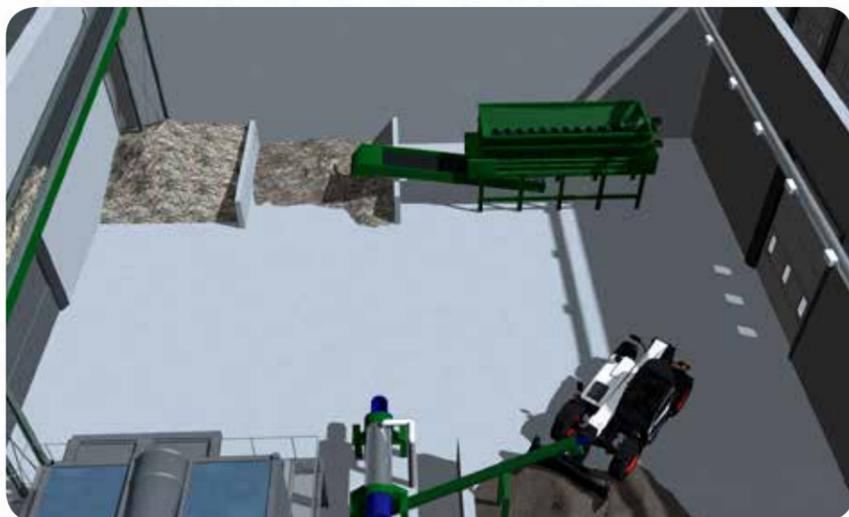
SEPARAZIONE DIGESTATO

Il digestato in uscita dai digestori a freddo delle due linee è inviato separatamente ad una fase di separazione della frazione solida dalla liquida ottenuta in centrifughe (n.2 per la linea F.O.R.S.U e n.2 per la F.O.P.).



MESSA IN RISERVA MATRICI

In una porzione dell'edificio dedicato al compostaggio vengono realizzate due apposite aree per la messa in riserva delle matrici in uscita dall'impianto anaerobico che saranno avviati al processo aerobico. Una adiacente area di stoccaggio è utilizzata per il ricevimento della frazione verde (linea F.O.R.S.U.). Le matrici stoccate sono inviate con mezzi meccanici ad un sistema di triturazione e miscelazione.



PROCESSO AEROBICO

Per evitare la contaminazione tra il digestato proveniente dalla linea F.O.R.S.U. con il digestato proveniente dalla linea F.O.P., si opera in totale

separazione dei due processi, privilegiando per dimensioni la parte destinata alla linea F.O.R.S.U., che produrrà ammendante compostato di qualità. All'interno di questi comparti un impianto di aspirazione dell'aria garantisce la depressione dei locali e esegue il trattamento degli odori per evitarne la fuoriuscita.

La biomassa arriva ai rispettivi comparti di miscelazione tramite un sistema di trasporto a nastro e una pala meccanica provvede al caricamento delle biocelle della maturazione accelerata.

Al termine del periodo di maturazione accelerata, il materiale viene estratto dalle biocelle tramite pala meccanica e conferito alle operazioni finali di smaltimento per la F.O.P. e di maturazione finale/raffinazione per la F.O.R.S.U. La raffinazione avviene con rotovaglio. Il compost così ottenuto è posto in

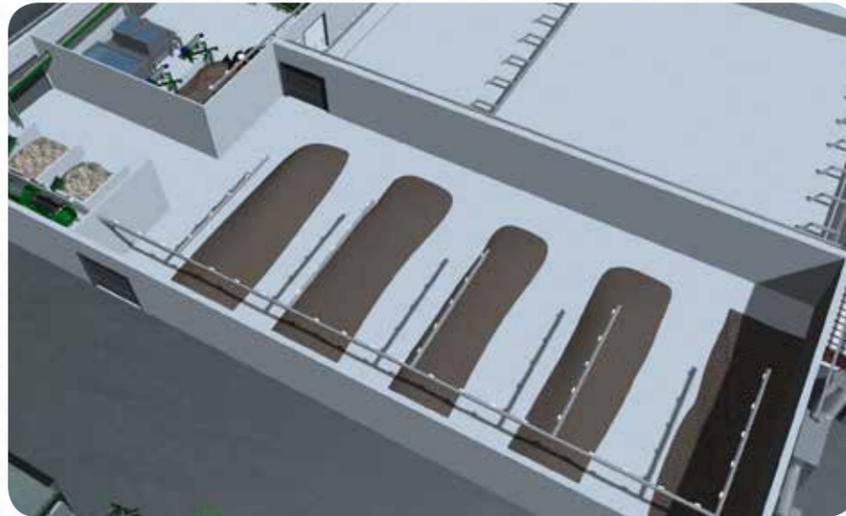


un locale dedicato all'interno dell'edificio di maturazione dove avviene l'insacchettamento. Il sovrappeso è stoccato in un box adiacente al primo ed è riutilizzato nella miscela iniziale per il stabilizzazione del digestato della linea F.O.P.. Una parte del compostato proveniente dalla linea F.O.R.S.U., dopo la maturazione, è avviato ad un sistema pirolitico al fine di produrre carbone vegetale da immettere sul mercato come ammendante.

Nell'impianto di pirolisi il materiale è convertito in pyrogas e biochar. Il pyrogas viene bruciato fornendo il calore necessario al mantenimento del processo di pirolisi. La pirolisi è condotta in assoluta assenza di ossigeno e a temperature nel campo da 450 a 550 °C.

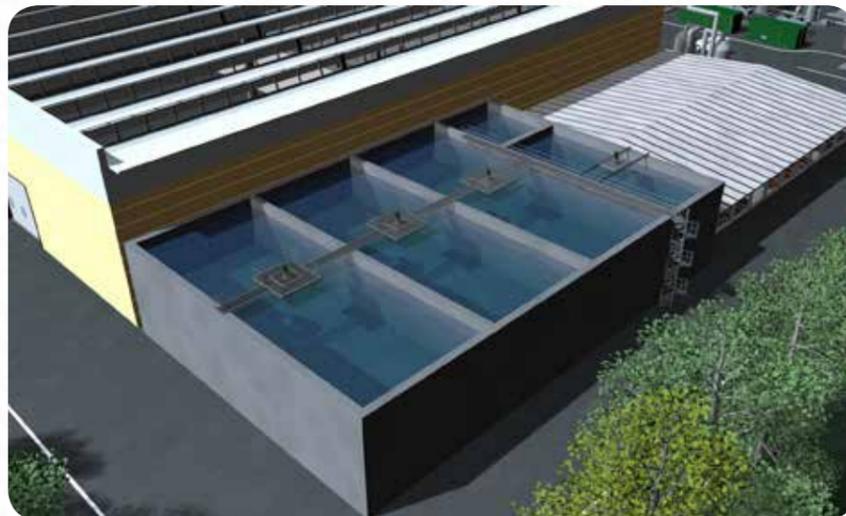
BIOESSICCAZIONE SOVVALLO

La frazione non biodegradabile subisce un trattamento di bio-essiccazione in biocelle per la successiva compattazione ed invio ad impianti di recupero energetico.

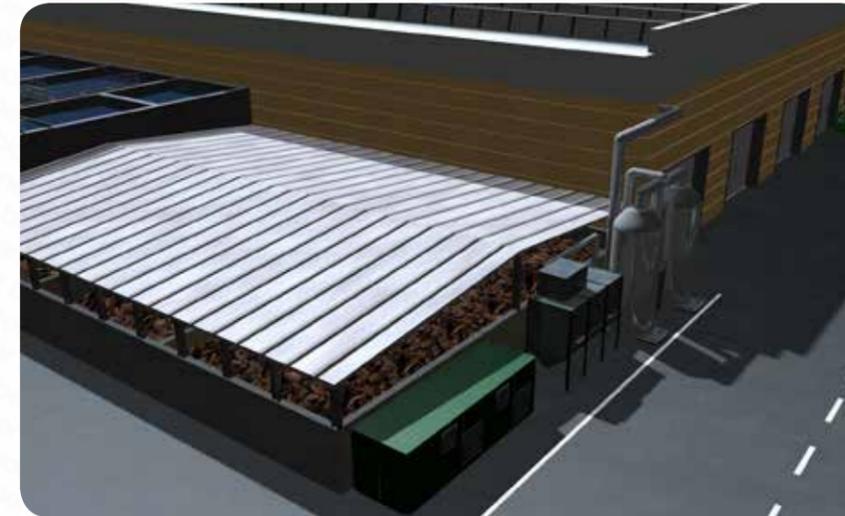


TRATTAMENTO EFFLUENTI

La frazione liquida del digestato prodotto è inviata ad una vasca di equalizzazione a servizio del successivo reattore SBR (Sequencing Batch Reactors), con la funzione di abbattere i carichi azotati presenti. Le fasi di lavoro si distinguono in carico, ossidazione, denitrificazione, sedimentazione e scarico. Dopo la fase di sedimentazione, i fanghi decantati sono raccolti dal fondo ed inviati allo stesso sistema di separazione solido/liquido utilizzato per la separazione del digestato prodotto. Si prevede di trattare la frazione liquida in uscita dall'impianto SBR con un trattamento a membrane (ultrafiltrazione e osmosi inversa) consentendo di rispettare i limiti di scarico in Corpo Idrico Superficiale delle acque in uscita dall'impianto di digestione anaerobica.



L'intero complesso, per quanto riguarda gli ambienti chiusi, sarà mantenuto in depressione e l'aria aspirata sarà convogliata ad un sistema di abbattimento delle emissioni odorigene e polveri costituito da linee di aspirazione, scrubber e da biofiltri. La biofiltrazione dell'aria è un trattamento di depurazione delle emissioni gassose basato sul processo di ossidazione biochimica effettuata da parte di microrganismi aerobici sui composti organici inquinanti aerodispersi e spesso odorigeni.



La realizzazione del progetto prevede l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, in conformità alla normativa che prevede la riduzione ed il controllo integrato delle emissioni inquinanti nell'ambiente. Sono previsti sistemi per l'abbattimento delle emissioni da motore cogenerativo come la regolazione sulla combustione lenox per l'abbattimento degli NOx e il catalizzatore ossidante per l'abbattimento della CO. Inoltre il processo di pirolisi è condotto in condizione tali da evitare la formazione di diossine, risolvendo il grave problema del microinquinamento organico. Il gas di pirolisi è privo di composti organici clorurati (PCDD-PCDF). Le apparecchiature tecniche, ove possibile, sono state previste inserite all'interno di locali chiusi aspirati e le arie convogliate a biofiltri, per limitare le emissioni olfattive.

In fase di progetto definitivo sarà condotta l'indagine relativa all'impatto acustico del progetto di miglioramento dell'impianto di compostaggio esistente. Tale studio metterà in luce una situazione, sia nel periodo diurno che in quello notturno, conforme ai valori limite stabiliti dalla classificazione acustica dei comuni di riferimento per i punti recettori.

TRATTAMENTO ODORI

EMISSIONI IN ATMOSFERA

IMPATTO ACUSTICO



Bioener S.p.A.

Via Paolo Emilio Taviani 52 -19125 La Spezia

Tel. +39 0187 28131

www.bioener.it/en

info@bioener.it

