

Comuni di:

AGGIUS
AGLIENTU
BADESI
BORTIGIADAS
CALANGIANUS
LUOGOSANTO
LURAS
SANTA TERESA GALLURA
TEMPIO PAUSANIA
TRINITA' D'AGULTU e VIGNOLA
VDDALBA

UNIONE DEI COMUNI "ALTA GALLURA"

Via G.A. Cannas, 1 07029 Tempio Pausania (SS)

Codice Fiscale/Partita IVA: 02299430906

Tel. 079/6725500 Fax 079/671400

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SITO NEL COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA

S.S. 127 Km 41,00

"Implementazione nell'impianto esistente di un impianto di trattamento della frazione organica mediante digestione anaerobica, cattura del biogas e successiva estrazione del metano"

Progetto di fattibilità

Progettazione: Ing. Salvatore Bianco
Geom. Piero Gala

RUP: Dott.ssa Jeanne Francine Murgia

1	Marzo 2022	Aggiornamento a seguito Rapporto di Validazione			
0	Febbraio 2022	Emissione			
REV.	DATA	OGGETTO EDIZIONE	DIS.	VERIF.	APPR.

DESCRIZIONE TAVOLA:

A - Relazione generale e tecnica

DATA : Febbraio 2022	SCALA:		DISEGNO N. :
DISEGNATO :	VERIFICATO :	APPROVATO :	NOME FILE :

Sommario

1	Premessa	3
2	Stato autorizzativo	4
3	Inquadramento territoriale e urbanistico.....	4
4	Geologia, sismica, idrologia, archeologia e interferenze.....	7
5	Acustica, antincendio e accessibilità alle aree	7
6	Cronoprogramma delle fasi attuative e dei lavori.....	8
7	Stima e determinazione dei costi di realizzazione	9
8	Stato di fatto.....	9
9	Interventi di progetto	13
9.1	Aprisacchi.....	16
9.2	Bio-separatore	17
9.3	Digestore	17
9.4	Sistema di upgrading	19
10	Normative di riferimento applicabili	22

1 Premessa

Il presente Studio di Fattibilità Tecnica-Economica riguarda la realizzazione di una sezione di digestione anaerobica della frazione organica raccolta con circuiti differenziati e successiva estrazione del metano dal biogas prodotto, da integrare con l'esistente impianto di trattamento aerobico dei rifiuti organici.

L'impianto di Tempio tratta annualmente circa 14.000 tonnellate di rifiuti organici rapidamente biodegradabili raccolti nei comuni facenti parte dell'Unione ALTA GALLURA (tra cui ci sono comuni costieri quali Aglientu, Badesi, Santa Teresa Gallura, Trinità D'Agultu e Vignola) e di altri comuni costieri del Nord Sardegna.

L'impianto attualmente ha una capacità autorizzata di trattamento mediante compostaggio aerobico di 23.000 t/anno, così come riportato nella Determinazione n. 481 del 19/02/2020 del Dirigente del Settore Sviluppo e Ambiente Nord Est della Provincia di Sassari.

La scelta dell'Unione dei Comuni, espressa nella Delibera di Giunta n. 5 del 11.02.2022, di implementare, in testa all'impianto esistente, una sezione di digestione anaerobica punta a valorizzare energeticamente sia le circa 14.000 tonnellate di rifiuti attualmente trattati in modo aerobico sia ulteriori 5.000 t/anno di rifiuti organici da raccolta differenziata e circa 4.000 t/anno di fanghi di depurazione, così da saturare la capacità autorizzata dell'impianto. Dalla raffinazione del biogas ottenuto nella fase di digestione anaerobica si otterrà la produzione di biometano e CO₂. A compensazione dei consumi energetici dell'impianto si realizzerà un impianto fotovoltaico sul tetto degli edifici.

La realizzazione delle opere che costituiranno la sezione di digestione anaerobica e raffinazione del biogas sarà oggetto di un appalto integrato semplice; l'appaltatore sarà selezionato mediante gara ad evidenza pubblica, bandita sulla base del progetto definitivo che l'Unione dei Comuni prevede di redigere d'ufficio e, pertanto, non faranno parte del presente Studio di Fattibilità Tecnico Economica, il PSC, il Capitolato Speciale d'appalto e lo Schema di Contratto.

2 Stato autorizzativo

Come detto l'impianto di trattamento rifiuti e recupero frazioni valorizzabili di proprietà dell'Unione dei Comuni "Alta Gallura" è autorizzato all'esercizio dalla Determinazione n. 481 del 19/02/2020 del Dirigente del Settore Sviluppo e Ambiente Nord Est della Provincia di Sassari.

Nello specifico nella linea di compostaggio di qualità è autorizzato il trattamento di 23.000 t/anno delle seguenti tipologie di rifiuto:

EER	DESCRIZIONE
03 01 01	scarti di corteccia e sughero
03 01 05	segatura, trucioli, residui di taglio, legno, pannelli di truciolare e piallacci diversi da quelli di cui alla voce 03 01 04
15 01 03	imballaggi in legno
10 01 03	ceneri leggere di torba e di legno non trattato
20 01 08	rifiuti biodegradabili di cucine e mense
20 01 38	legno, diverso da quello di cui alla voce 20 01 37
20 02 01	rifiuti biodegradabili prodotti da giardini e parchi
20 03 02	rifiuti dei mercati

L'implementazione dell'impianto di trattamento della frazione organica mediante digestione anaerobica, cattura del biogas e successiva estrazione del metano in testa all'impianto esistente si configura come modifica sostanziale dell'autorizzazione vigente in quanto non verranno incrementati i quantitativi di rifiuti trattati ma saranno inseriti nuovi codici EER e incrementate le emissioni in atmosfera. Infatti, per il trattamento dell'aria estratta dalla sezione di pretrattamento di nuova realizzazione sarà potenziato il biofiltro E2 attualmente a servizio della sola sezione di trasferimento.

3 Inquadramento territoriale e urbanistico

L'impianto è situato nel Comune di Tempio Pausania (Loc. Parapinta), all'interno del comprensorio della Zona Industriale di Interesse Regionale, con accesso lungo la Strada Statale Tempio - Olbia al km 41,00.

I dati catastali dell'area sono i seguenti:

- Numero del foglio: 6;
- Particella: 26,274,275,276,277,340,341,342,343,367,365,267 In particolare l'area si estende per circa 14 ettari dei quali circa 4,5 sono occupati da piazzali, viabilità

interna e strutture adibite alle operazioni di trattamento dei rifiuti, circa 1,5 ettari sono occupati dalla discarica consortile a volumetria esaurita e circa 2 ettari sono a disposizione della sezione depurazione acque.

L'inquadramento urbanistico è il seguente:

- Tipo di superficie: zona D, zona industriale (vigente Programma di Fabbricazione del Comune di Tempio Pausania); sono classificate zone "D" le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti produttivi, piccolo-industriali, artigianali, di stoccaggio, commerciali ad essi assimilabili. I tipi di insediamenti produttivi sono i seguenti:
 - D: insediamenti previsti nel Piano Regolatore della Zona Industriale di Interesse Regionale (Z.I.R.) per la cui attuazione si rimanda al Piano Regolatore approvato e vigente;
 - D1: insediamenti per impianti artigianali, di stoccaggio e commerciali o ad essi assimilabili. Tali zone si attuano attraverso strumenti urbanistici di intervento di iniziativa solo pubblica con particolare riguardo alle aree standard da individuarsi obbligatoriamente nelle zone boscate e di pregio, da salvaguardare oltre gli spazi di servizio con lo svincolo della zona S individuata d'Ufficio;
- Parametri urbanistici di intervento:
 - a) $I_t = 2.0 \text{ mc/mq}$
 - b) $D_c = (H-6)$ con minimo assoluto di 6 m
 - c) $D_s = 6,0 \text{ m}$
 - d) $H_f = 8.5 \text{ mt}$
 - e) $R_e = 50\%$

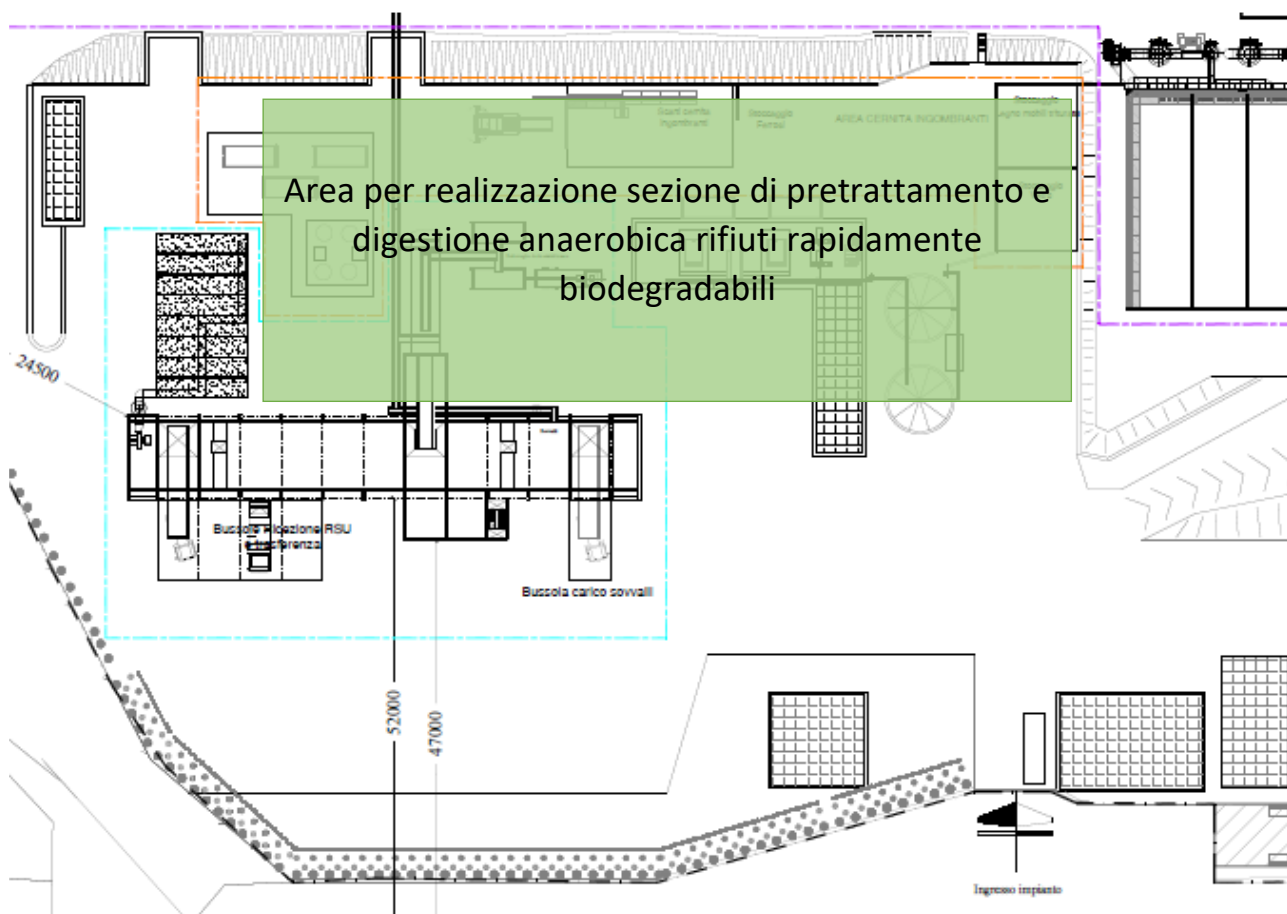
Parte del terreno ricade in ambito tutelato dal P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico) - Legge 18.05.1989, n. 183 (art. 17, comma 6 ter) - D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni; entro 500 metri, a monte del Rio Parapinta, insiste il Vincolo Idrogeologico di cui al R.D.L. 30.12.1923 n. 3267 e successive modifiche ed integrazioni.

L'intero complesso impiantistico è recintato su tutti i lati e confina ad Ovest con il Rio Limbara, ad Est con il Rio Puddialvu, a Sud con la Z.I.R. e a Nord con la Strada Statale 127.

Dal momento che l'implementazione impiantistica avverrà tutta su un'area che ha già ospitato in passato sezioni di impianto ormai dismesse, interna alle particelle di proprietà dell'Unione dei Comuni e già ricompresa nell'autorizzazione vigente non si ravvisa la necessità di

ulteriori approfondimenti urbanistici e catastali, a questo livello progettuale. In occasione della redazione del progetto definitivo verrà valutata la necessità di approfondimenti legati alle specifiche tecnologie scelte.

A riguardo si veda la figura seguente ove si riporta il previsto ingombro della nuova sezione di digestione anaerobica nell'area attualmente occupata dalle sezioni di selezione degli RSU e di ispessimento fanghi non più in uso.



4 Geologia, sismica, idrologia, archeologia e interferenze

Dal momento che l'implementazione impiantistica avverrà tutta su un'area che ha già ospitato in passato sezioni di impianto ormai dismesse e su cui, pertanto, sono state a suo tempo redatte relazioni specialistiche al fine di determinarne le caratteristiche geologiche e sismiche dei terreni non si ravvisa la necessità di ulteriori approfondimenti sulla geologia, a questo livello progettuale. In occasione della redazione del progetto definitivo verrà valutata la necessità di approfondimenti legati alle specifiche tecnologie scelte.

Stessa valutazione vale per gli aspetti idrogeologici e archeologici dell'area interessata dall'intervento.

Per quanto concerne le interferenze con le opere attualmente presenti, le stesse, ormai in disuso saranno oggetto di demolizione. La sola cabina di trasformazione dell'energia elettrica sarà oggetto di smontaggio e rimontaggio all'interno dei nuovi locali che saranno all'uopo realizzati.

5 Acustica, antincendio e accessibilità alle aree

Dal momento che l'implementazione impiantistica avverrà tutta su un'area che ha già ospitato in passato sezioni di impianto ormai dismesse e che fa parte di una zona industriale non si ritiene necessario effettuare approfondimenti sull'acustica ambientale a questo livello progettuale. In occasione della redazione del progetto definitivo verrà valutata la necessità di approfondimenti legati alle specifiche tecnologie scelte.

Per quanto concerne le verifiche legate alla normativa antincendio questa saranno effettuate in fase di progettazione definitiva in quanto legate strettamente alla tecnologia adottata per la produzione di biometano.

Infine, per quanto attiene l'accessibilità alle aree di lavoro, essendo le stesse situate in una parte dismessa dell'impianto in funzione, anche durante il normale esercizio delle attività autorizzate sarà sempre possibile accedere al cantiere. Nel progetto definitivo, in fase di definizione del cronoprogramma e della viabilità di cantiere, si dovranno dedicare le prime fasi di lavoro allo smontaggio e/o alla demolizione delle strutture attualmente presenti e si dovranno individuare percorsi dei mezzi che non creino interferenze eccessive con i normali percorsi dei mezzi che conferiscono i rifiuti indifferenziati. In alternativa si potrà prevedere che durante alcune fasi di lavoro non avvenga lo scarico del rifiuto indifferenziato nella stazione di trasferimento.

6 Cronoprogramma delle fasi attuative e dei lavori

I lavori oggetto del presente Studio di Fattibilità potranno essere realizzati a seguito del completamento del seguente iter tecnico-autorizzativo:

- Redazione del progetto definitivo con i documenti previsti dal comma 7 dell'art. 23 del D. Lgs 50/2016 e dall'art. 28 del Regolamento Appalti (DPR 207/2010). Salva diversa motivazione del responsabile del procedimento (RUP), essi sono:
 - relazione generale;
 - relazioni tecniche e relazioni specialistiche;
 - rilievi planoaltimetrici e studio dettagliato di inserimento urbanistico;
 - elaborati grafici nelle opportune scale in relazione al tipo di opera da realizzare;
 - studio di impatto ambientale ove previsto dalle vigenti normative ovvero studio di fattibilità ambientale;
 - calcoli delle strutture e degli impianti
 - disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;
 - censimento e progetto di risoluzione delle interferenze;
 - piano particellare di esproprio;
 - elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
 - computo metrico estimativo;
 - aggiornamento del documento contenente le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza;
 - quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza

Dal momento che l'Unione dei Comuni Alta Gallura intende porre il progetto definitivo a base di gara, tale progetto deve essere corredato dello schema di contratto e del capitolato speciale d'appalto nonché del piano di sicurezza e di coordinamento, sulla base del quale determinare il costo della sicurezza.

- Verifica e validazione del progetto definitivo.
- Ottenimento della modifica della vigente autorizzazione ex art. 208 del D. Lgs. 152/06 per la realizzazione e la gestione dell'implementazione della nuova sezione di impianto.
- Individuazione del Soggetto realizzatore delle opere mediante gara d'appalto integrato di progettazione esecutiva e lavori
- Redazione del progetto esecutivo e sua validazione

- Esecuzione dei lavori e messa in esercizio della nuova sezione di impianto.

Di seguito si riporta una stima dei tempi per le fasi amministrative e di realizzazione dei lavori.

Attività	Descrizione	Data completamento
1	Redazione progetto definitivo e sua validazione	Dicembre 2022
2	Modifica autorizzazione vigente	Aprile 2023
3	Individuazione Soggetto Realizzatore	Luglio 2023
4	Progettazione esecutiva e sua validazione	Novembre 2023
5	Realizzazione opere e messa in esercizio	Marzo 2025

7 Stima e determinazione dei costi di realizzazione

Nella stima dei costi di realizzazione dell'implementazione dei costi di realizzazione delle opere civili ed elettromeccaniche si è fatto riferimento, ove possibile, al Prezzario lavori pubblici 2019 approvato con Delibera della Giunta Regionale Sardegna n. 27/12 del 23/07/2019. Per i prezzi delle apparecchiature e dei macchinari si è fatto ricorso a ricerche di letteratura o di realizzazioni analoghe degli ultimi due anni.

8 Stato di fatto

L'attuale polo impiantistico sito in località Parapinta nel comune di Tempio Pausania è attivo dagli inizi degli anni Novanta del secolo scorso e nel corso di questi anni ha subito sostanziali modifiche che hanno seguito il mutare delle normative e delle tecnologie in materia di smaltimento e trattamento dei rifiuti. Gli impianti presenti nel sito industriale hanno così consentito di fornire una puntuale e adeguata risposta all'evoluzione del sistema di raccolta e alla diversificazione dei rifiuti solidi urbani conferiti, divenendo il sito di riferimento non solo per il territorio dell'Alta Gallura ma anche per i bacini del Logudoro e del Goceano.

Attualmente nel polo impiantistico di Tempio Pausania sono attualmente in funzione le seguenti linee di trattamento dei rifiuti:

1. Linea di trasferta su mezzi di grossa portata dei rifiuti tal quali, degli scarti di lavorazione e dello spazzamento stradale. Il sito funge per i bacini territoriali indicati come centro di raccolta e trasferta della frazione dei rifiuti indifferenziati che vengono conferiti e, successivamente, caricati su opportuni mezzi per essere trasferiti presso altri impianti di trattamento secondo quanto previsto dal piano di coordinamento sviluppato dalla RAS.
2. Linea di trattamento FOU da raccolta differenziata mediante compostaggio (linea

compostaggi di qualità). Il processo aerobico condotto nell'impianto di Tempio Pausania è di tipo dinamico, dal momento che la fase ACT viene svolta all'interno di un bio-reattore con insufflazione a pavimento e rivoltamento meccanico dei rifiuti eseguito mediante l'ausilio di carroponte a coclee.

3. Linea di recupero e messa in riserva delle frazioni secche valorizzabili (linea CONAI). Nel sito è attivo un Centro di Compattazione COMIECO, una piattaforma accreditata nel Sistema COREPLA (CC) e una piattaforma polifunzionale CIAL/CIA/COREVE nelle quali vengono ridotti volumetricamente mediante pressatura e precedente selezione meccanica/manuale le seguenti tipologie di rifiuti:

- imballaggi in plastica,
- imballaggi e rifiuti in carta e cartone,
- imballaggi in ferro,
- imballaggi in alluminio,
- imballaggi in vetro.

4. Linea di trattamento dei rifiuti ingombranti, dei beni durevoli, dei RAEE e dei rifiuti pericolosi di origine domestica. La linea di trattamento dei rifiuti ingombranti e durevoli in legno afferisce al circuito RILEGNO.

Oltre a tali linee, all'interno del polo industriale, si svolgono le attività di:

5. Gestione post – operativa della Discarica di 1^a Categoria presente all'interno del sito.
6. Raggruppamento rifiuti presso l'ecocentro sovracomunale.

Infine, nel medesimo sito industriale è presente un impianto di trattamento delle acque reflue civili e industriali, sempre di proprietà dell'Unione dei Comuni Alta Gallura, gestito dalla Società Abbanoa per tramite della società Acciona Aqua SA.

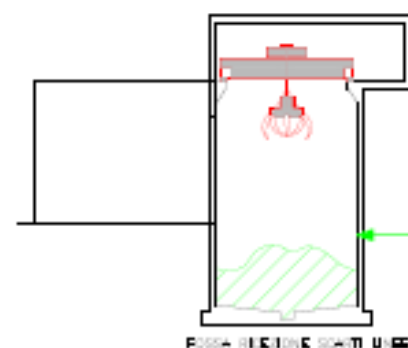
Per quanto concerne la gestione dei rifiuti rapidamente biodegradabili (FORSU), essa attualmente si può schematicamente suddividere in:

- accettazione, pesatura e registrazioni FOU e dei rifiuti ligneo-cellulosici da manutenzione del verde;
- scarico, presso l'area di ricezione realizzata nel capannone di produzione compost della frazione umida raccolta separatamente;
- scarico, presso l'area di ricezione realizzata sotto tettoia pavimentata dei rifiuti ligneocellulosici da cippare;
- triturazione della FOU e dei rifiuti lignei all'interno delle rispettive aree di stoccaggio;
- miscelazione FOU e legno cippato all'interno della sezione di preparazione delle miscele;

- Di seguito si riporta il bilancio di massa della linea di compostaggio di qualità calcolato per il 2020.

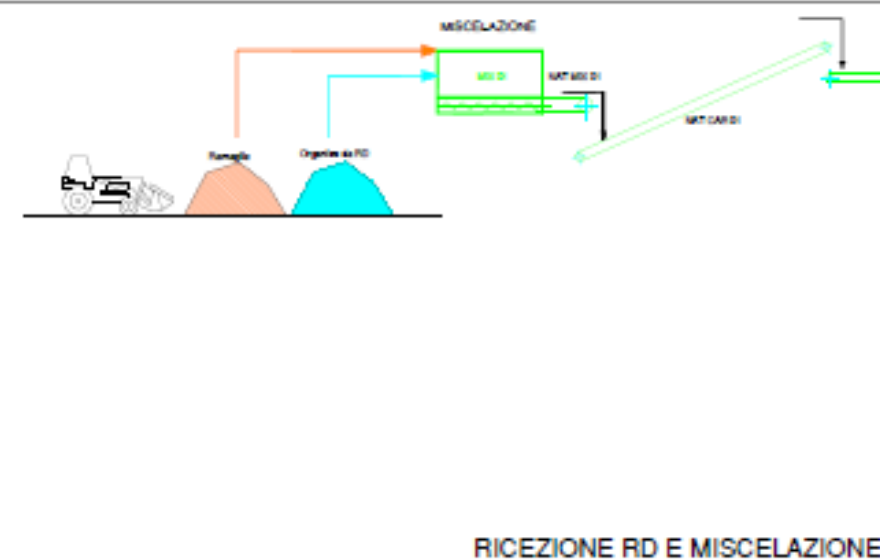
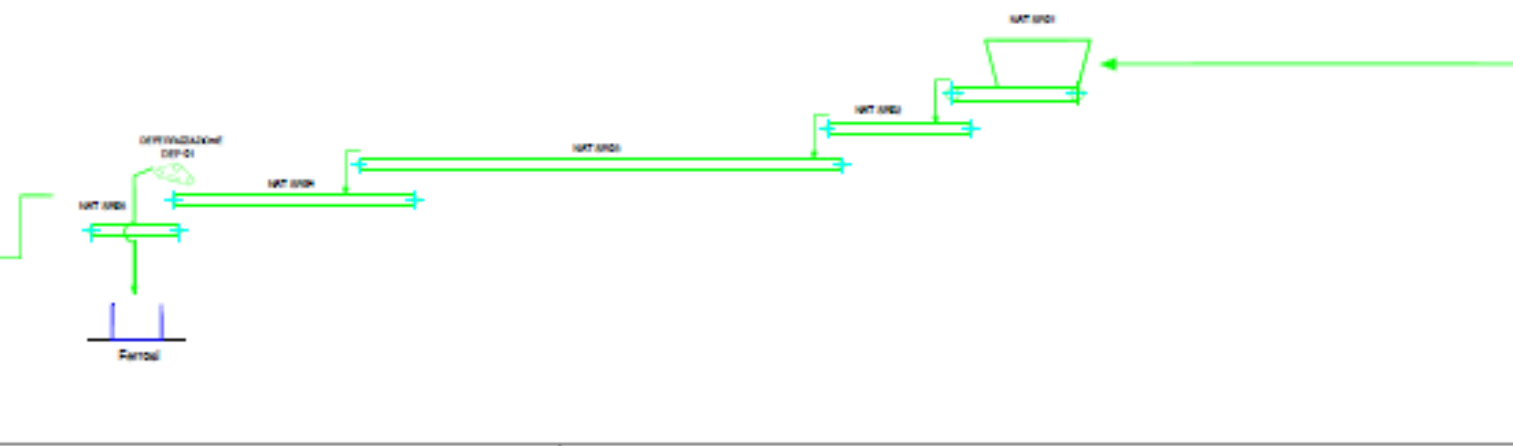
Nell'immagine seguente si riporta lo schema di flusso dell'attuale trattamento della FORSU.

FOSSA RICEZIONE E SCARTI LINEE

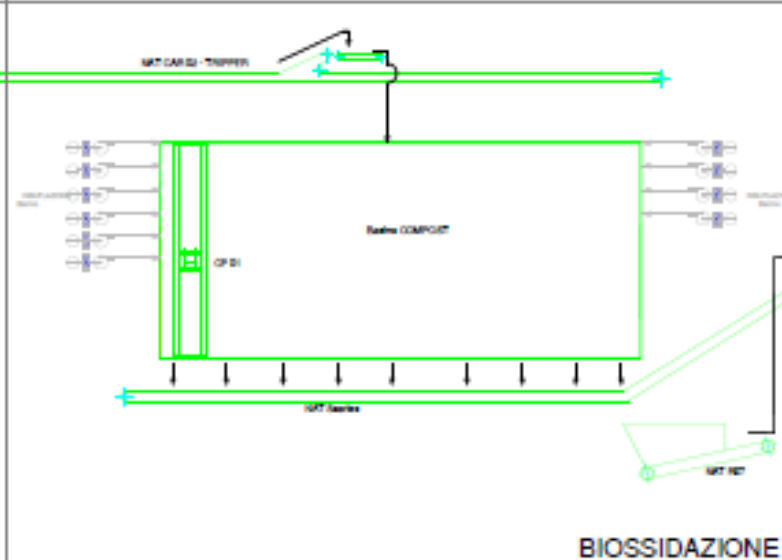


FOSSA RICEZIONE SCARTI LINEE

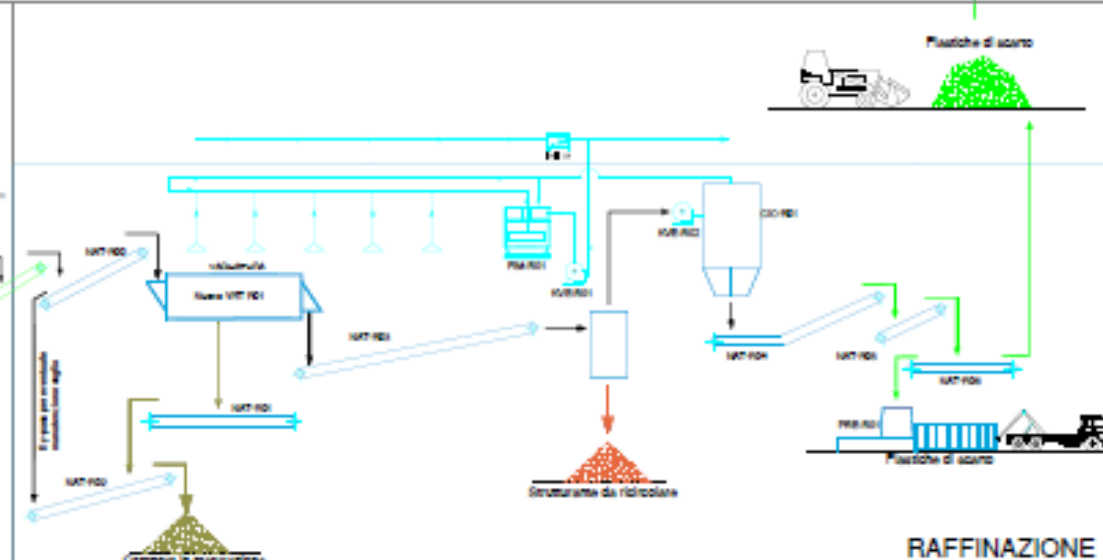
LINEA SCARTI



RICEZIONE RD E MISCELAZIONE



BIOSSIDAZIONE



RAFFINAZIONE

9 Interventi di progetto

Come detto, l'impianto di Tempio attualmente riceve e recupera, tra gli altri, i rifiuti organici rapidamente biodegradabili raccolti nei comuni facenti parte dell'Unione ALTA GALLURA (tra cui ci sono comuni costieri quali Aglientu, Badesi, Santa Teresa Gallura, Trinità D'Agultu e Vignola) e di altri comuni costieri del Nord Sardegna. Tali Comuni, durante il periodo estivo, aumentano esponenzialmente il numero di abitanti residenti e fluttuanti e, conseguentemente, aumentano le quantità di rifiuti raccolti. Le quantità conferite sono in media complessivamente pari a 14.000 t/anno.

Durante l'estate a tali rifiuti si aggiungono i rifiuti prodotti dai turisti che affollano i Comuni costieri dell'area; attualmente tali non trovano "spazio" negli impianti di compostaggio in cui conferiscono durante il resto dell'anno. Nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti della Regione Sardegna– sezione rifiuti urbani – aggiornamento 2016, si evidenzia che nel periodo estivo si ha un surplus di circa 50 t/g (6.000 tonnellate totali) di rifiuti organici per i quali non si trovano nell'area impianti con adeguata capacità di trattamento. A ciò si aggiunga che, attualmente, i fanghi del depuratore presente nel polo integrato di trattamento acque e rifiuti di Tempio Pausania e dei depuratori degli altri comuni facenti parti dell'Unione e di quelli che già conferiscono in impianto i rifiuti organici da raccolta differenziata pari a circa 3.000 t/anno, sono avviati a recupero o smaltimento in aree distanti anche centinaia di chilometri da quelle di produzione.

Per far fronte a tale deficit impiantistico di trattamento dei rifiuti rapidamente biodegradabili sono possibili, all'attuale stato dell'arte, le seguenti alternative tecnologiche:

- Ampliamento della sezione di trattamento aerobico (compostaggio) esistente
- Implementazione di una sezione di digestione anaerobica

La prima soluzione, già adottata nel sito di Tempio Pausania fin dagli anni Novanta del secolo scorso, è la soluzione più tradizionale ma anche quella più energivora.

Poiché da tali tipologie di rifiuto è oggi possibile produrre in modo sostenibile, attraverso un processo industriale di digestione anerobica della frazione organica, del metano con una qualità tale da essere assolutamente paragonabile a quello naturale, la soluzione tecnologica scelta dall'Unione dei comuni Alta Gallura è la seconda. Da tale tipologia di impianti si ottiene, oltre al metano, un ammendante utilizzabile in agricoltura, come avviene nel compostaggio tradizionale attualmente in funzione, e della CO₂ allo stato liquido che potrà essere utilizzata dalle attività di imbottigliamento di acqua minerale presenti nella ZIR di Tempio e che rappresentano un'eccellenza della produzione italiana.

L'impianto di compostaggio è già autorizzato e funzionante per le quantità che complessivamente si intendono avviare a digestione anaerobica, per cui l'aggiunta della nuova sezione si potrà configurare come modifica non sostanziale dell'autorizzazione vigente.

Stante la scarsa disponibilità di spazio l'Unione dei Comuni Alta Gallura ha valutato maggiormente adeguata la tecnologia di digestione anaerobica a semi-secco (semi-dry). Tale tecnologia si adatta al trattamento di matrici con alto tenore di sostanza secca ($ss\% \geq 20\%$) e può essere condotta in condizioni mesofile o termofile, in continuo o in tempo discreto.

La digestione anaerobica semi-dry consente di:

- Ridurre il consumo di acqua nella preparazione della miscela di alimentazione;
- Ridurre gli interventi di pretrattamento;
- Ridurre il volume di digestato liquido da inviare a depurazione;
- Ridurre i tempi di trattamento in fase anaerobica;
- Ridurre le spese di manutenzione ed i consumi energetici dei sistemi di pompaggio e miscelazione;
- Ottenere un buon rendimento in termini di produzione specifica di biogas;
- Ottenere un digestato sufficientemente stabilizzato per essere poi trattato con un processo aerobico.

Inoltre, la digestione anaerobica termofila consente di:

- Massimizzare la resa di degradazione della componente organica contenuta nelle matrici;
- Aumentare la produzione di biogas e quindi di biometano;
- Abbattere la carica patogena ed il contenuto di semi di erbe infestanti.

Le sezioni principali che comporranno l'implementazione impiantistica saranno:

- Sezione di ricezione e pretrattamento dei rifiuti organici da raccolta differenziata
- Sezione di digestione anaerobica
- Sezione di estrazione del biometano e della CO₂.

Le opere necessarie per la realizzazione di tali sezioni saranno:

- Opere civili e strutturali: sarà realizzato un capannone della stessa tipologia di quelli esistenti, che ospiterà, in un ambiente confinato e tenuto in depressione per evitare fuoriuscite di odori, tutte le apparecchiature che costituiscono la linea di selezione del rifiuto. Saranno realizzate fosse di stoccaggio del rifiuto pronto per essere alimentato al digestore e saranno realizzate tutte le reti

necessarie alla raccolta e al trasporto al depuratore dei liquidi che si liberano dai rifiuti durante le lavorazioni e delle acque di dilavamento della viabilità e dei piazzali.

- Opere elettromeccaniche: rientrano in questa categoria tutte le apparecchiature necessarie alla preparazione del rifiuto alla digestione anaerobica, il digestore stesso, tutto il sistema di upgrading del biogas prodotto, il sistema di aspirazione e trattamento delle arie e gli impianti elettrici.
- Opere stradali e a verde: saranno risistemati quei tratti della pavimentazione stradale che dovessero essere demoliti per la realizzazione di cavidotti o tubazioni interrati e si avrà una riorganizzazione degli spazi verdi in conseguenza della realizzazione del digestore.

In dettaglio il processo di digestione anaerobico, da implementare in testa alla sezione di compostaggio già in funzione, si compone delle seguenti fasi:

- Pretrattamento
- Digestione anaerobica
- Sistema di upgrade del biogas per l'ottenimento di metano e CO₂
- Trattamento delle arie odorose estratte degli edifici che ospitano il trattamento della FORSU

Il pretrattamento della FORSU consente di separare la sostanza organica dai materiali non rapidamente biodegradabili e alimentare con continuità al digestore un materiale omogeneo, definito ingestato. Il pretrattamento è costituito da:

- Aprisacchi
- Bio-separatore
- Deferizzatore
- Tramoggia dosatrice
- Nastri e coclee per la movimentazione dei rifiuti.

Il digestore anaerobico previsto, come detto, è del tipo PFR (Plug Flow Reactor, ovvero con Flusso a Pistone), orizzontale, a sezione e pianta rettangolari.

Lo scarico del digestato avviene mediante pompa a pistone, che allontana il digestato a fine processo verso la sezione di miscelazione attualmente presenta in testa alla sezione di stabilizzazione aerobica. Tramite un sistema di valvole e tubi, il digestato può anche essere pompato alla fase di caricamento del digestore per l'inoculo dell'ingestato.

Il biogas prodotto fluisce dal digestore alla sezione di estrazione del metano e della CO₂ grazie a una leggera sovrappressione. Il contenuto atteso di metano nel biogas può variare tra 55 – 60 %

Il sistema di upgrading del biogas con cattura del metano sarà costituito da un impianto a membrane.

L'implementazione della linea di trattamento anaerobico della sostanza organica si completa con la realizzazione di un sistema di aspirazione delle arie dagli edifici che ospitano il pretrattamento e con il rinnovo del biofiltro denominato E2 che sarà dedicato alla deodorizzazione delle arie.

Di seguito si fornisce una breve descrizione delle principali macchine previste da progetto.

9.1 Aprisacchi

L'aprisacchi è una macchina progettata per la macinazione dei rifiuti organici umidi. Lo scopo della triturazione è quello di aprire i sacchi dei rifiuti e omogeneizzare il materiale riducendo i pezzi più grossolani. La riduzione dimensionale e l'omogeneizzazione aumentano la superficie esposta e l'efficienza dei successivi processi biologici.



Aprisacchi

9.2 Bio-separatore

Il separatore viene alimentato dall'alto attraverso un sistema di trasporto automatico. La FORSU viene quindi centrifugata tramite il rotore interno, che, munito di mazze e martelli, fa defluire la parte organica omogeneizzata dalle griglie forate inferiori, mentre le plastiche vengono pulite e trasportate all'apposita bocca di scarico.



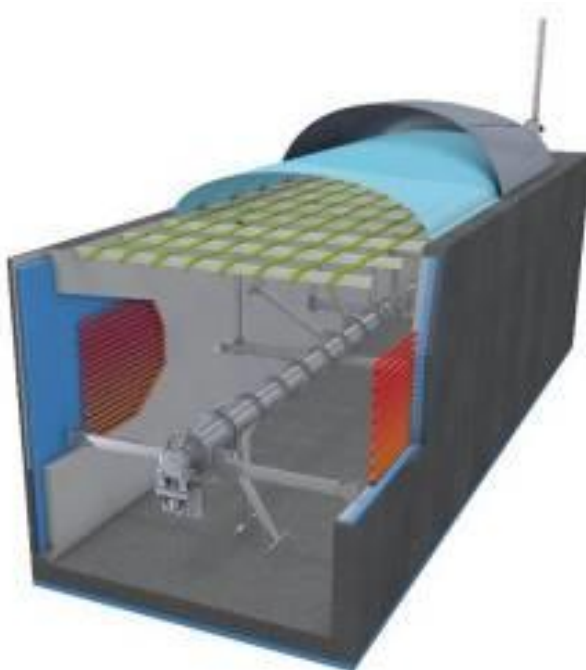
Bio-separatore

9.3 Digestore

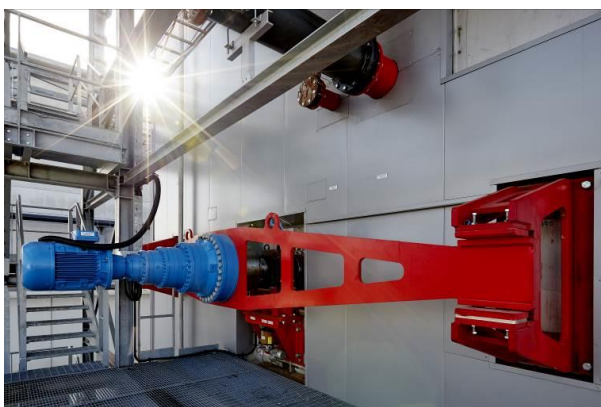
Il processo di Digestione Anaerobica vero e proprio è sviluppato all'interno di un reattore PFR (Plug Flow Reactor, ovvero con Flusso a Pistone), orizzontale, a sezione e pianta rettangolari, costruito in cemento e operante in condizioni Mesofile o Termofile (T pari a circa $38 - 42\text{ }^{\circ}\text{C}$ oppure $50 - 55\text{ }^{\circ}\text{C}$, a seconda della caratterizzazione del materiale effettivamente trattato). Il riscaldamento avviene, in modo controllato, tramite insufflazione di vapore all'interno del digestore. L'agitazione interna è garantita mediante agitatore assiale con pale che concorre sia all'agitazione verticale (per evitare stratificazione del materiale) sia al movimento orizzontale. Il volume interno del digestore sarà dedicato al materiale in trattamento (in genere l' $80 - 85\%$ del volume totale) e al biogas formato.

Lo scarico del digestato avviene mediante pompa a pistone, che allontana il digestato a fine processo verso la zona di post-trattamento dello stesso. Tramite un sistema di valvole e tubi, il digestato può anche essere pompato alla fase di caricamento per l'inoculo dell'ingestato

Il biogas prodotto si forma nella zona libera del digestore e fluisce verso la linea di upgrading del biogas grazie a una leggera sovrappressione. Il contenuto atteso di metano nel biogas può variare tra 55 – 60 %.



Rendering 3D del digestore



Agitatore orizzontale e motore con riduttore

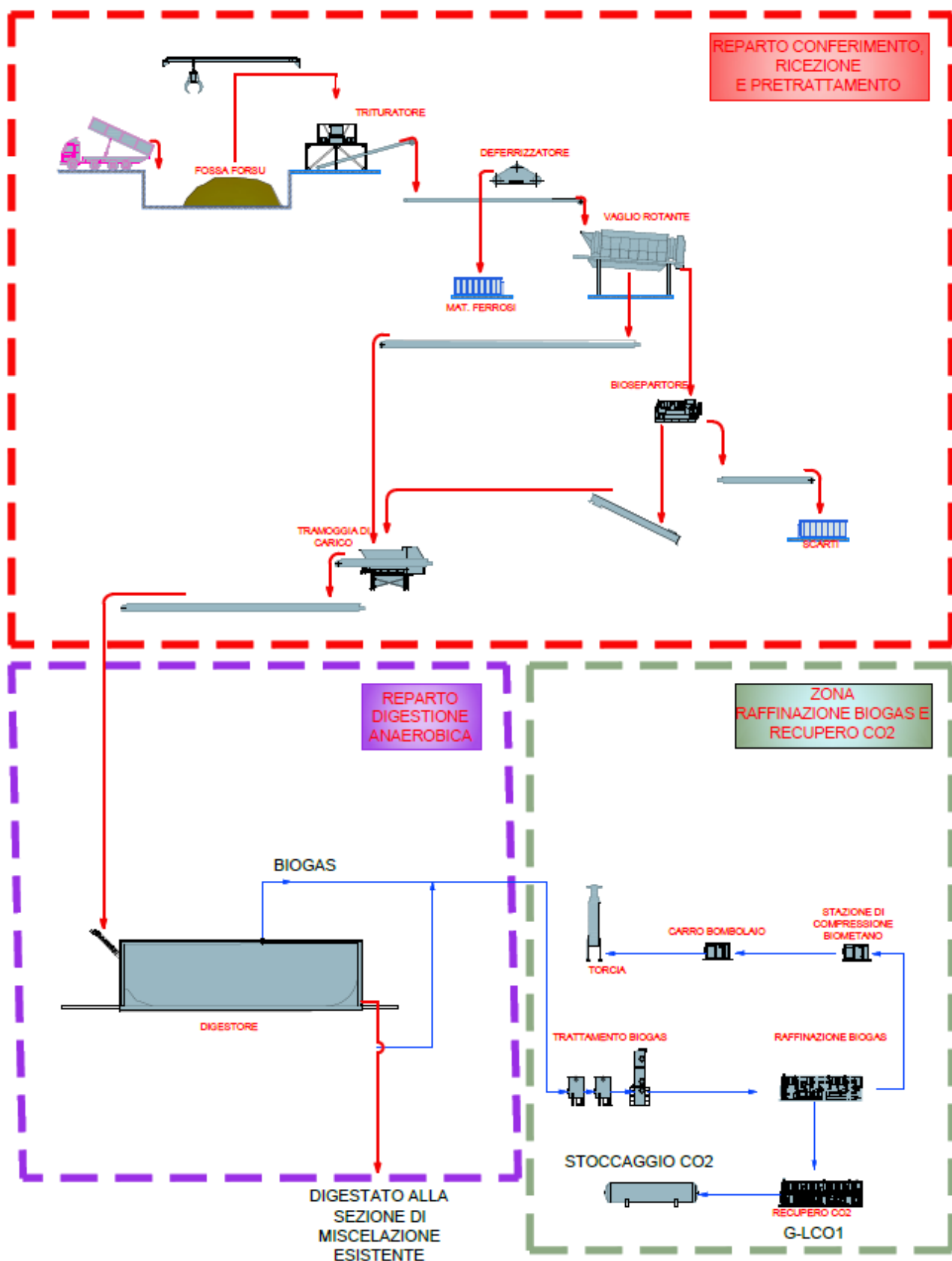
9.4 Sistema di upgrading

La tecnologia a membrane scelta per la cattura del metano e la separazione della CO₂ è semplice ed efficace, essendo in grado di separare con alta efficienza, tramite permeazione su materiali polimerici ad alte prestazioni, il metano dall'anidride carbonica. La selettività di questi materiali dipende dalla solubilità e permeabilità di ciascun componente. Il vettore fisico che permette la separazione è il delta di pressione tra il trattenuto ed il permeato.

Il sistema scelto è completo di:

- Valvola a due vie automatica di ingresso gas;
- Sistema di compressione biogas comprensivo di recuperatore di calore, dissipatore della potenza termica, scambiatore a fascio tubiero per raffreddamento biogas compresso;
- Filtri di guardia in ingresso alle membrane;
- Skid membrane a più stadi per purificazione biogas;
- Sistema di ricircolo del permeato;
- Valvola a tre vie per ricircolo biometano non conforme;
- Camino di venting della CO₂ estratta;
- Strumentazione e valvole di controllo del processo;
- Analizzatore in continuo della qualità del biometano prodotto e dei contaminanti presenti (H₂S, O₂).

Nell'immagine seguente si riporta lo schema di flusso della sezione di pretrattamento e digestione anaerobica che sarà implementata in testa all'impianto aerobico esistente.



Il bilancio di massa ed energia dell'impianto progettato è il seguente:

Rifiuti in ingresso

La capacità complessiva di trattamento dell'impianto è pari a **23.000** t/anno, suddivise in:

- FORSU (Frazione organica dei Rifiuti Solidi Urbani) e verde: **20.000** t/anno;
- Fanghi da depurazione acque reflue: **3.000** t/anno.

Output di processo

Nello specifico il processo si stima che generi i seguenti output:

- Biometano: **1.500.000** m³/a;
- Ammendante compostato misto: circa **4.500** t/a;
- Sovvalli derivanti da pretrattamento destinati a smaltimento [CER 19 12 12]: circa **4.600** t/a

A corredo della proposta impiantistica progettuale si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico realizzato sugli edifici di nuova realizzazione che consentirà di abbattere sensibilmente i consumi di energia elettrica acquistata dalla rete per il funzionamento della sezione.

10 Normative di riferimento applicabili

Di seguito si riportano le principali normative generali e di settore applicabili alle fasi di progettazione, autorizzazione e realizzazione delle opere:

- Codice dei contratti pubblici D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- Regolamento sui contratti pubblici D.P.R. 207/2010 e s.m.i. per le parti ancora applicabili;
- Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- Codice dell'ambiente D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;
- Codice dei beni culturali D.Lgs. 42/2004
- D.P.R. 120/2017 e s.m.i.;
- Codice di prevenzione incendi D.M. 03/08/2015;
- Regolamento di prevenzione incendi D.P.R. 151/2011 e normative connesse;
- Impianti elettrici D.M. 22/01/2008 n. 37 e relative normative connesse.