

TITOLO RELAZIONE: **Relazione Programmatica**

AUTORI: Ing. Luca Di Domenico

REVISIONE: 00

DATA: settembre 2020

**Procedimento Autorizzativo Unico Regionale
Art. 27 bis D.lgs. 152/2006**

Polo Tecnologico per la Produzione di Biometano Avanzato

Nucleo Industriale Pozzilli (IS)

Committente:



Smaltimenti Sud Srl

via Carlomagno 10/12 86170 Isernia (IS)

P.IVA IT00333320943, PEC: smaltimentsud@pec.it

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

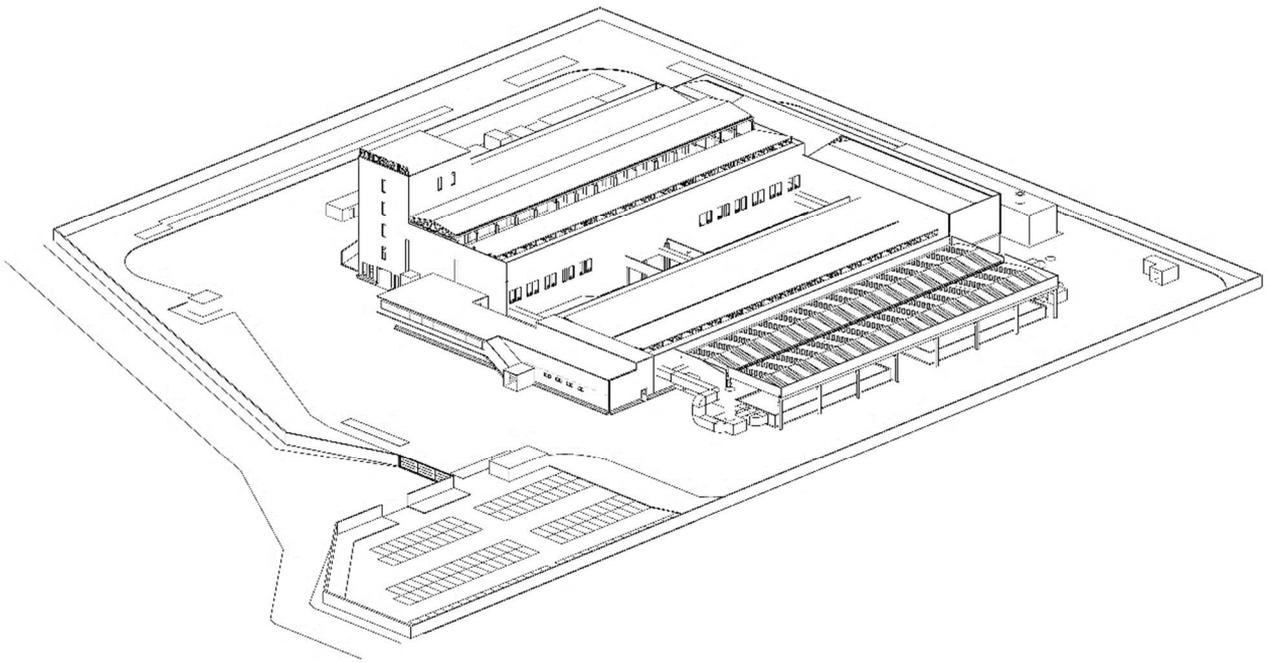
Il tecnico incaricato

Ing. Luca Di Domenico

Studio Tecnico - Servizi Ambiente Energia & Territorio
Via Ungaretti 8 86100 Campobasso luca.didomenico@ingpec.eu



Documento firmato digitalmente



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Sommario

1	PREMESSA.....	4
2	SCENARIO E MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO	5
2.1	La società proponente	5
2.2	Scopo e motivazioni dell'iniziativa.....	7
2.3	End of Waste	10
3	IL SITO DI INTERVENTO.....	11
3.1	Descrizione dello stato di fatto.....	12
3.1.1	Storia, tipologia e caratteri costruttivi.....	12
3.1.2	Caratteristiche geologico-ambientali del sito e Valutazione della risposta sismica locale	15
4	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	17
5	ELEMENTI DI INQUADRAMENTO URBANISTICO.....	19
6	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	20
6.1	Obiettivi iniziativa.....	20
6.2	Impatto occupazionale	21
6.3	Descrizione generale stato di progetto	21
6.3.1	Codici CER, Operazioni e Quantitativi e Bacino Operativo.....	22
6.3.2	Bilancio di massa del processo	24
6.3.3	Descrizione dei processi produttivi	27
6.3.4	Accettazione e pesatura automezzi – (fase P).....	29
6.3.5	Ricezione FORSU/VERDE– (fasi A1/D1)	30
6.3.6	Preparazione.....	31
6.3.7	Alimentazione FORSU per la digestione anaerobica - fase A5	34
6.3.8	Digestione anaerobica – fase B	34
6.3.9	Upgrading del biogas – fase C1.....	36
6.3.10	Recupero della CO ₂ – fase C2	39
6.3.11	Triturazione verde – fase D2	39
6.3.12	Miscelazione digestato-strutturante – fase D3	39
6.3.13	Compostaggio attivo in biocella – fase D4	40
6.3.14	Maturazione – fase D5.....	43
6.3.15	Completamento mediante raffinazione del compost grezzo – fase D6	44
6.3.16	Stoccaggio del compost maturo – fase D7	44
6.3.17	Trattamento delle emissioni odorigene – fase E1.....	45
6.3.18	Trattamento delle emissioni pulverulente – fase E2.....	52
6.3.19	Raccolta percolati prodotti dalle varie fasi – fase E3	54
6.3.20	Raccolta e trattamento delle emissioni nei corpi idrici.....	55
7	Descrizione degli impianti di servizio	58

7.1	Fornitura vettore termico: gas metano da rete	58
7.2	Fornitura vettore elettrico: energia elettrica in MT	58
7.3	Caratteristiche degli impianti idrico-sanitari	58
7.4	Caratteristiche degli impianti elettrici ed elettronici	59
8	MODELLI PREVISIONALI	60
8.1	Descrizione sintetica dei metodi adottati per l'analisi del contesto ambientale di progetto	60
8.2	Valutazione emissione di polveri	61
8.3	Valutazione impatto acustico	61
8.4	Valutazione dispersione emissioni	62
9	Cronoprogramma delle attività	63
10	Piano economico preliminare	64
11	Allegati tecnici e specialistici	67

1 PREMESSA

Il presente documento tecnico, redatto su incarico della **Società Smaltimenti Sud S.r.l.** con sede legale in Isernia (IS), 86170 via Carlomagno 10/12 – P.IVA IT00333320943, pec: smaltimentsud@pec.it nella persona del dott. Gennaro Sassi, amministratore unico, è finalizzato ad illustrare gli aspetti tecnologici, di processo e di costruzione del **polo tecnologico per la produzione di biometano avanzato nell'ambito della documentazione da predisporre per il Consorzio Industriale di Isernia – Venafro in accompagnamento alla richiesta di insediamento.**

La documentazione è integrata da quanto già trasmessa agli enti preposti nell'ambito del Procedimento Unico Autorizzatorio Regionale (PAUR): tutti gli elaborati tecnici, insieme alle tavole grafiche di progetto ed alle relazioni tecniche specialistiche, come allegato alla documentazione necessaria per la presentazione di istanza di Provvedimento Autorizzatorio Unico regionale, di seguito P.A.U.R, ai sensi dell'art. 27-bis del D. Lgs. 152/2006 e della L.R. 21/2000 sono state pubblicate secondo norma sul sito dell'autorità regionale e la pubblicazione è stata resa nota agli enti a mezzo specifica comunicazione.

Il progetto rientra all'interno del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale in quanto assoggettato a Valutazione di Impatto Ambientale regionale al termine della procedura di Verifica di Assoggettabilità alla VIA. L'intervento risulta infatti compreso nell'allegato IV alla parte II del D.Lgs. 152/06, in particolare tra gli impianti di cui alla lettera **z.b)**, **“impianti di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità complessiva superiore a 10 ton/gg, mediante operazioni di cui all'allegato C, lettere da R1 a R9, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152”.**

La società Smaltimenti Sud Srl intende avviare un impianto per la produzione di biometano avanzato da Frazione Organica di Rifiuti Solidi Urbani (FORSU) mediante digestione anaerobica con tecnologia dry contraddistinta da una concentrazione di solidi all'interno del reattore superiore al 20%.

Il rifiuto organico in ingresso (FORSU) viene sottoposto a trattamenti preliminari per la rimozione delle frazioni estranee incompatibili con il processo e che possono arrecare danni all'impiantistica. Il ricorso a specifiche condizioni ambientali all'interno del reattore anaerobico permette di controllare le reazioni di

idrolisi, acetogenesi, acidogenesi, e metanogenesi in capo a specifici microrganismi con conseguente produzione di biogas, una miscela costituita principalmente da Metano CH₄ e Anidride Carbonica CO₂.

A seguito della trasformazione della sostanza organica in biogas, la miscela presente all'interno del reattore, detta digestato, viene avviata alla filiera di compostaggio. Questa ha come obiettivo la trasformazione in ambiente aerobico della sostanza organica ancora presente nella frazione per ottenere un prodotto, ossia l'ammendante compostato misto ACM, caratterizzato da elevata stabilità dei composti organici residui. Per garantire il mantenimento delle condizioni aerobiche all'interno della massa da trattare occorre procedere all'aggiunta di materiale strutturante composto da rifiuti da sfalcio e potatura.

Il biogas grezzo, detto **raw biogas**, prodotto nel digestore, sarà costituito da una miscela di Metano CH₄, Anidride Carbonica CO₂, e altri gas in piccole concentrazioni quali Azoto, Ossigeno, Acido Solfidrico e Ammoniaca. Al fine di ottenere biometano da **immettere nella rete di distribuzione nazionale**, in accordo con i più recenti indirizzi normativi nazionali e comunitari, il raw biogas sarà trattato in una sezione cosiddetta di upgrading, a valle della quale sarà realizzato un impianto per il recupero della CO₂ liquida, da destinare sul mercato industriale.

L'obiettivo della Smaltimenti Sud è quindi quello di creare un polo tecnologico a basso impatto ambientale che produca biometano avanzato, CO₂ liquida e ammendante compostato misto, senza alcun processo di combustione, valorizzazione energetica e/o co-generazione in situ.

Nei successivi paragrafi i riferimenti alle fasi di processo trovano esplicitazione nella tavola A25 allegata al fascicolo di progetto ed alle tavole grafiche da T01 a T09.

2 SCENARIO E MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

2.1 La società proponente

Smaltimenti Sud inizia la propria attività nel 1989, dall'iniziativa della famiglia Valerio, con la gestione della discarica di Tufo Colonoco. Subito dopo inizia a dedicarsi anche al trasporto di rifiuti, per la cui attività è iscritta al registro delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti della Provincia di Isernia.

Dal 2005, intraprende un programma di riorganizzazione dei processi aziendali, concretizzato l'anno successivo, con la certificazione del **Sistema di Gestione Ambientale in conformità alla norma UNI EN ISO 14001** e nella relativa convalida della Dichiarazione Ambientale ai sensi del regolamento 761/2001.

Nel 2007 è stata inserita nel registro delle organizzazioni aderenti ad **EMAS con il n° IT-000647**. Possiede inoltre della Certificazione ISO 9001 che attesta la conformità anche del sistema di gestione della qualità. Smaltimenti Sud s.r.l. è specializzata nella raccolta, trasporto, valorizzazione e smaltimento di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi. I principali servizi attivi possono essere suddivisi in tre ambiti:

Gestione Rifiuti	Igiene Urbana	Educazione Ambientale
<ul style="list-style-type: none"> - Raccolta e trasporto rifiuti non pericolosi - Selezione rifiuti - Produzione di compost - Produzione di energia elettrica - Recupero di materiale riciclabile - Progettazione e gestione centri di raccolta 	<ul style="list-style-type: none"> - Spazzamento strade - Lavaggio cassonetti - Svuotamento cestini - Pulizia aree mercatali - Pulizia verde pubblico - Pulizia uffici pubblici - Bonifica siti - Espurghi - Spazzamento neve 	<ul style="list-style-type: none"> - Incontri con la cittadinanza - Incontri con le scolaresche - Visite guidate agli impianti - Progetti di sensibilizzazione

La gestione dei rifiuti è l'insieme delle politiche, procedure o metodologie volte a gestire l'intero processo dei rifiuti, dalla loro produzione fino alla loro destinazione finale coinvolgendo quindi la fase di raccolta, trasporto, trattamento (recupero o smaltimento) fino al riutilizzo/riciclo dei materiali di scarto, solitamente prodotti dall'attività umana, nel tentativo di ridurre i loro effetti sull'impatto ambientale. La corretta gestione dei rifiuti pericolosi e non pericolosi, di origine urbana o speciale, è alla base dei principi che l'Unione Europea ha stabilito con una specifica normativa per la gestione dei rifiuti.

Ed è per questo che la Smaltimenti Sud srl in un'ottica di completamento delle proprie attività volte alla mission ambientale dell'azienda, nel corso degli anni con una naturale evoluzione ha rafforzato e implementato la parte impiantistica. Ad oggi estende il proprio campo d'azione oltre la gestione della discarica ad altre attività di gestione di impianti nel campo della Tutela Ambientale. Il polo di selezione dei RU non differenziati di Tufo Colonoco rappresenta il primo fondamentale passo verso l'attuazione dei più moderni principi di gestione dei rifiuti.

L'impianto risponde pienamente alle esigenze del Piano regionale di gestione dei rifiuti che prevede il loro trattamento attraverso i processi di riduzione volumetrica, il recupero energetico, la produzione di compost e minimizzazione dello smaltimento in discarica, attraverso un impianto per il recupero energetico dai gas di discarica e infine un impianto di selezione dei rifiuti non pericolosi sito a Pozzilli. Insieme testimoniano innovazione e attenzione alle esigenze del territorio.

L'impianto di trattamento meccanico con produzione di CSS ubicato in località Tufo Colonoco nel Comune di Isernia è autorizzato, assieme al complesso impiantistico, ai sensi dell'art. 29 quater, c. 10 del D. Lgs. 152/06 con provvedimento D.D n. 14 del 13/07/2015 aggiornato con D.D n. 1697 del 04/05/2018.

Nell'impianto di trattamento meccanico biologico con produzione di CSS le matrici principali di rifiuti trattabili sono i materiali provenienti da normali cicli di raccolta dei rifiuti (rifiuti urbani, rifiuti restanti dopo la raccolta differenziata e rifiuti assimilati agli urbani) nonché dai rifiuti speciali non pericolosi.

La discarica è ubicata in località Tufo Colonoco nel Comune di Isernia ed è autorizzata, assieme al complesso impiantistico, ai sensi dell'art. 29 quater, c. 10 del D.Lgs. 152/06 con provvedimento D.D. n. 14 del 13/07/2015 aggiornato con D.D. n. 1697 del 04/05/2018. Classificata in base all'art. 4 del Decreto Legislativo n. 36 del 13/01/2003 come discarica per "rifiuti non pericolosi", è inclusa tra gli impianti di smaltimento presenti nella Provincia di Isernia e riportata nel nuovo Piano Regionale per la Gestione dei Rifiuti adottato

dal Consiglio Regionale con Deliberazione n. 100 del 1° marzo 2016 ed è dotata dei requisiti tecnici richiesti dal suddetto decreto legislativo.

L'impianto di compostaggio è ubicato in località Tufo Colonoco nel Comune di Isernia ed è autorizzato, assieme al complesso impiantistico, ai sensi dell'art. 29 quater, c. 10 del D.Lgs. 152/06 con provvedimento D.D. n. 14 del 13/07/2015 aggiornato con D.D. n. 1697 del 04/05/2018. Il sistema di compostaggio intensivo in tunnel si basa sul concetto di compostaggio di materiale organico all'interno di un ambiente chiuso e spazialmente limitato, agevolmente gestibile riguardo tutti i parametri tipici del processo in oggetto.

Presso il sito di discarica, l'azienda ha realizzato un impianto di cogenerazione che, captando il gas prodotto dai rifiuti, lo utilizza per l'alimentazione di un motore a combustione interna che produce energia elettrica conferita alla rete Enel. La potenza elettrica nominale del motore è pari a 625 Kw che per un periodo di funzionamento di 7500 ore dà una produzione stimata di energia pari a 4700 MW annui.

Presso il nucleo industriale di Pozzilli (IS), l'azienda ha realizzato un impianto di valorizzazione della raccolta differenziata dove vengono selezionati i rifiuti costituiti da imballaggi in materiali misti e mono materiale provenienti dalla raccolta differenziata, per produrre rifiuti omogenei e materie prime destinate ai consorzi di filiera per il loro corretto riciclo anche attraverso l'utilizzo del selettore ottico.

L'impianto di selezione è tecnologicamente avanzato e si avvale di un separatore ottico a due vie che permette il rilevamento di oggetti secondo la natura del materiale attraverso un programma di gestione informatica che seleziona separatamente o simultaneamente diversi materiali. La selezione ottica è una gestione ottimizzata delle tecnologie di rilevamento senza contatto e con espulsione automatizzata dei prodotti. Il riconoscimento degli oggetti avviene in tempi rapidissimi (millesimi di secondo) attraverso una scansione all'infrarosso che è confrontata con un ampio database di spettri, successivamente, attraverso l'ausilio di aria compressa, viene "sparata" aria sull'oggetto che, in funzione della matrice, sarà diviso dal resto del gruppo. La società **Smaltimenti Sud Srl** si presenta quindi come un'azienda strutturata con competenze e dotazioni impiantistiche nell'ambito della raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti.

2.2 Scopo e motivazioni dell'iniziativa

La **Smaltimenti Sud** intende promuovere l'iniziativa del **Polo Tecnologico per la produzione di Biometano Avanzato** da Frazione Organica di Rifiuti Solidi Urbani (FORSU) al fine di perseguire l'obiettivo minimo di produzione di metano da fonti rinnovabili da impiegare nel settore trasporti. Infatti, l'Italia risulta aver già raggiunto gli obiettivi minimi, richiesti dall'Unione europea al 2020, in materia di fonti rinnovabili complessive e di quelle elettriche, mentre è in ritardo sul target di fonti rinnovabili nel settore dei trasporti. Pertanto, nell'indirizzo normativo (DM M.I.S.E. 2 marzo 2018) si dà priorità alla promozione della produzione di **biometano da fonti rinnovabili** da impiegarsi nel **settore trasporti** e quindi nella distribuzione.

L'economia "lineare" può essere definita come una sequenza delle fasi di

- prendere (le risorse di cui hai bisogno)
- fare/produrre (trasformare le risorse)
- smaltire (eliminare ciò che non serve, anche il prodotto a fine vita).

Man mano che la popolazione mondiale aumenta e nuove aree del mondo sono rivoluzionate da processi di sviluppo e industrializzazione, l'economia lineare si muoverà verso la limitazione dell'offerta di materiali, compreso il cibo. Questo può portare a difficoltà economiche, sofferenza umana e conflitto ¹.

¹ SARIATLI, F. (2017) Linear Economy versus Circular Economy: A comparative and analyzer study for Optimization of Economy for Sustainability, Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development, 1/2017

L'economia circolare ripartisce e rigenera le risorse utilizzate anche attraverso la ri-progettazione dei beni di consumo e l'inserimento di nuove tecnologie per il recupero delle parti / prodotti che hanno ancora un valore dopo l'uso.

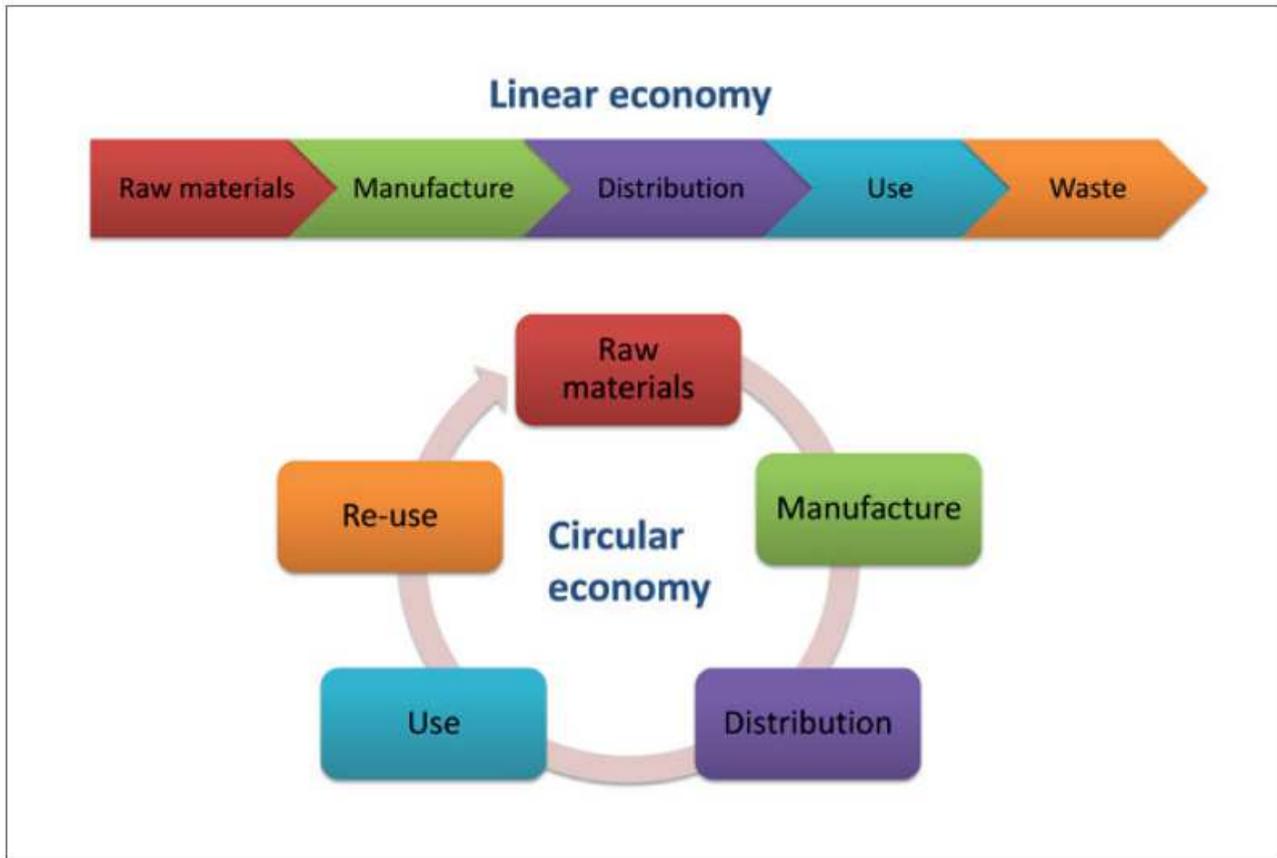


Figura 1: Differenza tra Economia Lineare ed Economia Circolare ²

Secondo molti studi autorevoli di livello internazionale "le **bioeconomie** possono essere definite come: "sviluppi tecnologici che portano a una significativa sostituzione dei combustibili fossili con biomasse nella produzione di prodotti farmaceutici, prodotti chimici, materiali, combustibili per i trasporti, elettricità e calore ". [Sariatli, 2017]

Il concetto molto strettamente correlato di "bioeconomia" di solito si concentra sull'utilizzo della biomassa nella produzione primaria processi in silvicoltura, pesca e agricoltura e maggiore valorizzazione delle materie prime utilizzate. Il termine bioeconomia in realtà assume un valore nuovo come economia derivante dall'uso ed il recupero delle matrici biologiche per la creazione di nuovi percorsi di sviluppo.

Maggiore è il recupero e il riutilizzo dei rifiuti in un settore industriale e/o civile, e più è in linea con il concetto dell'economia circolare, mentre risulta meno dannosa per l'economia locale e per l'ambiente. (Sariatli, 2017).

Lo sviluppo della **mobilità "verde"** nel nostro Paese è strettamente legato alla diffusione di gas naturale e biometano, che rappresentano **la via italiana alla decarbonizzazione dei trasporti**. L'Italia è leader in Europa per automobili circolanti a CNG (gas naturale compresso), una tecnologia che abbatte particolato e ossidi di azoto e riduce notevolmente le emissioni di anidride carbonica rispetto ai carburanti tradizionali come diesel e benzina. Il biometano rende la **g-mobility** rinnovabile e ancora più green: questa risorsa, che può essere ottenuta dalla frazione organica dei rifiuti urbani o da scarti agricoli e agroalimentari, emette livelli quasi nulli

² The role of Anaerobic Digestion and Biogas in the Circular Economy – International Environmental Agency – IEA Bioenergy Task 37

di polveri (così come il gas naturale convenzionale) e riduce ulteriormente la CO₂ rispetto al metano e ai carburanti tradizionali.

“L’Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile e l’Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici, entrambi adottati nel 2015, rappresentano due fondamentali contributi per guidare la transizione verso un modello di sviluppo economico che abbia come obiettivo non solo redditività e profitto, ma anche progresso sociale e salvaguardia dell’ambiente. Questa esigenza è ormai riconosciuta da tutti ed è diventata imprescindibile per scongiurare un futuro che continui ad accrescere problematiche sociali e ambientali.

*Passare dall’attuale modello di economia lineare a quello circolare richiede un ripensamento delle strategie e dei modelli di mercato per salvaguardare la competitività dei settori industriali e il patrimonio delle risorse naturali”.*³

La direttiva 2009/73/CE del parlamento europeo e del consiglio del 13 luglio 2009 recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale ed in particolare il considerato 26 prevede che gli Stati membri adottino **“misure concrete per favorire un utilizzo più ampio del biogas e del gas proveniente dalla biomassa, i cui produttori dovrebbero ottenere accesso non discriminatorio al sistema del gas naturale, a condizione che detto accesso sia compatibile in modo permanente con le norme tecniche e le esigenze di sicurezza pertinenti”**. Il considerato 41 prevede che **“gli Stati membri, tenendo conto dei necessari requisiti di qualità, dovrebbero adoperarsi per garantire un accesso non discriminatorio a biogas e gas proveniente dalla biomassa o di altri tipi di gas al sistema del gas, a condizione che detto accesso sia compatibile in modo permanente con le norme tecniche e le esigenze di sicurezza pertinenti e che tali norme ed esigenze dovrebbero garantire che i suddetti gas possano essere iniettati nel sistema e trasportati attraverso il sistema del gas naturale senza porre problemi di ordine tecnico o di sicurezza, e dovrebbero inoltre tener conto delle loro caratteristiche chimiche”**.

Essendo questo lo scenario di riferimento, la **Smaltimenti Sud** ha deciso di intraprendere l’iter autorizzativo per realizzare il **primo impianto nel centro-sud Italia per il trattamento della frazione organica mediante digestione anaerobica e recupero della CO₂, quest’ultima da destinare al settore industriale. Il recupero del biometano mediante la fase di upgrading permetterà inoltre di evitare qualsiasi tipo di combustione e di immissione in atmosfera di gas clima-alteranti**, in quanto esso verrà immesso direttamente in rete.

Gli elementi chiave dell’iniziativa che hanno guidato nella scelta della localizzazione, delle soluzioni progettuali ed impiantistiche e del modello di gestione sono stati i seguenti:

- realizzare un impianto ad elevato livello di contenuto di innovazione tecnologica con soluzioni volte alla completa attuazione delle politiche nazionali ed europee in tema di economia circolare;
- adottare per il processo di upgrading le migliori tecnologie disponibili sul mercato;
- garantire la piena sostenibilità ambientale dell’iniziativa coerentemente con quanto previsto dagli strumenti di programmazione regionale ed in particolare con il Piano Energetico Regionale (PEAR) della Regione Molise adottato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 133 del 11 luglio 2017;
- realizzare una iniziativa industriale avanzata privilegiando soluzioni a basso impatto in materia di consumo di suolo, privilegiando la riqualificazione di volumetrie e manufatti esistenti già dotate di infrastrutture (brownfield) all’uso di aree prive di utilizzo (greenfield);
- generare dall’azione di recupero del rifiuto, prodotti nuovi e di alta qualità ed in particolare ammendante compostato misto certificabile secondo lo standard CIC (Consorzio Italiano Compostatori) ed essere in

³ Documento di inquadramento e di posizionamento strategico – Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Ministero dello Sviluppo Economico: documento di consultazione pubblica – Luglio 2017.

grado di recuperare la CO2 derivante dal processo di upgrading da indirizzare alle aziende del settore food e beverage.

2.3 End of Waste

Con riferimento alla direttiva UE 2018/851 del 30/12/2018 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti ed in particolare al punto a) del comma 1 dell'art. 184-ter come modificato dalla legge 128 del 2019, l'impianto si configura nella pienezza della strategia per la transizione a una gestione più sostenibile dei materiali e a un modello di economia circolare, in quanto risponde ai requisiti che determinano la disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto (End of Waste) che consente a scarti e rifiuti differenziati e recuperati di smettere di essere tali e di divenire veri e propri prodotti da reimmettere sul mercato e recano. Nel caso specifico saranno re-immessi sul mercato il biometano avanzato (nella rete di distribuzione senza combustione in sito), l'ammendante compostato misto e la CO2 liquida recuperata dal processo di upgrading a valle del trattamento della frazione organica.

Ad ulteriore conferma di quanto riportato si richiamano le delibere di Giunta Regionale n. 1233 del 20/08/2019 della Regione Veneto, il decreto dirigenziale n. 6785 del 15/05/2019 della Regione Lombardia e la determinazione direttoriale n. G07807 del 7/06/2019 della Regione Lazio con le quali si è definito un principio importante in quanto le disposizioni in merito contenute nel decreto di incentivazione del biometano (Dm 2 marzo 2018) e nelle relative procedure pubblicate del GSE possono considerarsi quali effettivi criteri nazionali per la cessazione della qualifica di rifiuto per la produzione di biometano.

In particolare, nella Dgr n. 1233/2019 della R. Veneto si legge che - "la produzione di biometano da rifiuti non è da considerarsi un'ipotesi di 'End of Waste' ottenuto a seguito di una valutazione 'caso per caso', ma una attività che regola a livello nazionale la cessazione di qualifica del rifiuto, coerentemente con quanto disposto nel richiamato Dm 2 marzo 2018.

L'impianto in progetto, oltre a confermare le disposizioni del decreto di incentivazione richiamato del 2 marzo 2018, è individuabile nelle modalità di recupero di cui al DM 5 febbraio 2008 che sempre secondo il Testo Unico Ambientale comma 3 dell'art. 184-ter " In mancanza di criteri specifici adottati ai sensi del comma 2, **continuano ad applicarsi, quanto alle procedure semplificate per il recupero dei rifiuti, le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, [...]**" In particolare le modalità di recupero e trattamento sono coerenti con quanto riportato al punto 15. RIFIUTI RECUPERABILI MEDIANTE PROCEDIMENTI DI DIGESTIONE ANAEROBICA ed al punto 16. RIFIUTI COMPOSTABILI di cui al Sub allegato 1 dell'Allegato 1 del d.m. 5/2/1998.

3 IL SITO DI INTERVENTO

Il sito individuato per la realizzazione dell’iniziativa ricade nel foglio 36, alla particella 277 ed è situato nell’area del Consorzio per lo sviluppo industriale di Isernia-Venafro, nella zona industriale del Comune di Pozzilli (IS). Tale area dista circa 3,5 km dal centro abitato del Comune di Pozzilli e circa 7 km dal Comune di Venafro.

Sull’area insiste un edificio industriale in struttura in cemento armato, che fino al 2003 ha ospitato la Fonderghisa. Allo stato attuale l’area risulta degradata e in stato di abbandono, ma nonostante ciò gli edifici industriali presentano volumi e superfici idonee alla nuova idea progettuale.

La società **Smaltimenti Sud** ha rilevato l’intero complesso, che risulta nella **piena disponibilità del proponente** a seguito del decreto di trasferimento del complesso industriale dei curatori fallimentari della Fonderghisa Spa, **registrato presso l’Agenzia delle Entrate di Isernia al protocollo n. 0015267 del 07/6/2011.**

Per i dettagli catastali e di inquadramento urbanistico si rimanda alle tavole grafiche T01-T02-T03.

L’area di intervento rientra nel nucleo industriale di Pozzilli (IS), all'interno del cui perimetro trovano posto circa 40 aziende che coprono quasi tutti i settori dell'industria nazionale. Essa è situata in prossimità della Strada Statale Venafra (SS 85) che collega la Campania con il Molise e l’Abruzzo, dista circa 1,5 km dal “Fiume Volturno” ed è caratterizzata da un uso del suolo tipicamente agricolo con colture permanenti di oliveti, frutteti e vigneti e sono presenti seminativi in aree non irrigue con presenza di territori boscati e ambienti seminaturali.



Figura 2: in rosso evidenza del sito industriale ex Fonderghisa Spa

L'edificio si sviluppa in una zona tipicamente industriale, commerciale e infrastrutturale dotata di viabilità dedicata, che permette un agevole accesso al lotto di interesse

La viabilità interna è costituita da un asse principale di larghezza totale pari a 10.5 metri e segmenti secondari di larghezza pari a 9.5 metri collegati ad esso per formare una geometria a pettine. Sono presenti piazzole di estremità che permettono sia il parcheggio che l'inversione di marcia.

Il collegamento con la viabilità Statale avviene in più punti lungo la SS 85 "Venafrana" che collega la frazione "Vairano Scalo" del comune di Vairano Patenora a Isernia passando per il centro abitato di Venafrò. Da Venafrò, attraverso la SS6dir e la SS430 è possibile raggiungere lo svincolo autostradale di San Vittore sull'autostrada A1 Milano-Napoli.

3.1 Descrizione dello stato di fatto

3.1.1 Storia, tipologia e caratteri costruttivi

In merito al reperimento delle informazioni storiche del sito oggetto di intervento viene in aiuto la documentazione relativa alla procedura "Fallimento Fonderghisa S.p.A." Sent. N. 441/05 del Tribunale di Isernia, mediante la quale è avvenuto il trasferimento di proprietà alla società Smaltimenti Sud s.r.l.

Il complesso industriale risulta edificato e ampliato mediante diversi titoli abilitativi presentati in successione temporale e in particolare:

- Licenza di costruzione n. 532 del 21/10/1974 per la costruzione di un edificio industriale a fini produttivi
- Licenza di costruzione n. 641 del 06/02/1974 in variante al progetto approvato con licenza n. 532 per la costruzione delle cabine servizi (metano ed energia elettrica) e di locali di deposito
- Licenza di costruzione n. 694 del 07/01/1977 in variante al progetto approvato con licenza n. 532
- Concessione edilizia n. 737 del 10/02/1977 in variante al progetto approvato con licenza n. 532
- Concessione edilizia n.38/99 del 18/06/1999 per ammodernamento e ampliamento, ossia per la costruzione di un nuovo capannone e di una pensilina

Allo stato attuale, sul lotto di interesse insiste un insieme di edifici costituiti prevalentemente da strutture in cemento armato precompresso e ordinario, risalenti a differenti epoche di costruzione come si evince dai titoli abilitativi sopra riportati. In particolare, è possibile distinguere 9 differenti corpi di fabbrica. Al fine di agevolare la successiva trattazione, gli stessi vengono identificati come di seguito:

- CORPO A: struttura prefabbricata in cemento armato precompresso a unica campata e un unico livello con altezza di 7 m superficie pari a 965 m². Le fondazioni presentano plinti collegati e la copertura è di tipo a doppia pendenza. La pavimentazione interna si presenta in battuto di cemento
- CORPO B: struttura prefabbricata in cemento armato precompresso ad unica campata e unico livello con altezza pari a 7 m e superficie pari a 1377 m². Le fondazioni sono del tipo a plinti collegati e la pavimentazione interna è realizzata in battuto di cemento. La copertura presenta doppia pendenza.
- CORPO C: struttura prefabbricata in cemento armato prefabbricato a doppia campata e unico livello con altezza interna pari a 7 m e superficie pari a 2808 m². La copertura è di tipo a doppia pendenza con capriate a geometria reticolare. Le tramezzature si presentano miste in mattoni forati e blocchi pieni e la pavimentazione risulta in battuto di cemento.

- CORPO D: struttura in cemento armato che si sviluppa su due livelli. Il livello inferiore presenta un'altezza libera pari a 4.5 m e una maglia di pilastri pressoché regolare di dimensioni 6x6 m necessaria a garantire la resistenza ai notevoli carichi movimentati al livello superiore. Quest'ultimo consiste in tre campate a sezione simmetrica di cui la campata centrale presenta un'altezza libera pari a 13 m mentre per le due laterali l'altezza è pari a 10 m. Tutte le campate presentano stessa larghezza pari a 14.7 m. La distribuzione planimetrica è resa irregolare dall'intersezione con il corpo E descritto di seguito. La superficie complessiva per ciascun livello è pari a 3924 m². La copertura presenta doppia pendenza per ciascuna campata con capriate reticolari in cemento armato prefabbricato. La pavimentazione del piano inferiore risulta essere realizzata in battuto di cemento e presenta una zona ribassata.
- CORPO E: struttura in cemento armato su unico livello con altezza libera pari a 29 m. La distribuzione planimetrica interna risulta essere di tipo a vano unico. La superficie è pari a 260 m². Il telaio strutturale si presenta a maglie regolari lungo il perimetro del corpo edilizio e sullo stesso trovano sostegno gli elementi di chiusura verticale in muratura.
- CORPO F: struttura in cemento armato su unico livello e ad unica campata. L'altezza libera è pari a 12.5 m e la superficie è pari a 1408 m². I pilastri sono realizzati in cemento armato gettato in opera con fondazioni a plinti collegati. La copertura è realizzata in cemento armato prefabbricato con geometria reticolare e a doppia falda. Le chiusure verticali si presentano di tipo misto in muratura di blocchi pieni e cemento armato. La pavimentazione è realizzata in battuto di cemento.
- CORPO G: struttura in cemento armato a destinazione uffici e servizi caratterizzata da due livelli. Il livello inferiore presenta altezza libera pari a 4.4 m e una superficie pari a 650 m² mentre per il livello superiore l'altezza libera è pari a 3.5m e la superficie è pari a 880 m² essendo questo caratterizzato da zone a sbalzo rispetto al livello sottostante. La copertura risulta essere piana e gli elementi di chiusura verticali risultano realizzati in muratura mista di blocchi forati e pieni. La pavimentazione è realizzata con piastrelle in ceramica.

La figura seguente chiarisce graficamente l'identificazione:



Figura 3 Estratto immagine satellitare con identificazione dei blocchi edilizi finalizzata ad una più agevole comprensione degli interventi

Gli stessi corpi risultano tra di loro connessi mediante aperture nelle pareti perimetrali quando sono in aderenza o alternativamente mediante corridoi coperti. In particolare, i blocchi C e D sono collegati da un corridoio di superficie pari a 180 m² con struttura portante in cemento armato e copertura piana. Le chiusure verticali sono realizzate in muratura mista di mattoni pieni e forati. Tutti gli edifici presentano aperture laterali o in copertura e sono protette mediante infissi in ferro-vetro. Allo stato attuale, l'area perimetrale a verde risulta degradata e in stato di abbandono, tuttavia gli edifici industriali esistenti, se sottoposti ad interventi di riqualificazione, presentano volumi e superfici idonee per accogliere la nuova idea progettuale.



Figura 4: vista del complesso industriale ex Fonderghisa da strada consortile – da sinistra blocco “E”, “D” e sulla destra edificio uffici “



Figura 5: sulla sx dettaglio blocco uffici “G” – piano terra e piano primo – sulla dx blocco “F”

3.1.2 Caratteristiche geologico-ambientali del sito e Valutazione della risposta sismica locale

Al fine di acquisire una migliore conoscenza geologico-ambientale del sito oggetto di intervento è stata condotta una campagna di indagini mediante n°5 sondaggi, sui quali sono state eseguite delle indagini chimiche ad opera di personale della "Ecopoint Srl", e su n°2 sondaggi dei 5 precedentemente menzionati sono stati installati dei tubi piezometrici in PVC microfessurato da 3 pollici, con riempimento dell'intercapedine tubo-foro con ghiaietto (filtro drenante) e cementazione del tratto più superficiale, protetto con pozzetto carrabile o chiusino fuori terra lucchettato. I risultati sono riportati nell'Allegato RS_GEO "Indagine geologica, geomorfologica, idrogeologica e caratterizzazione geotecnica in prospettiva sismica".

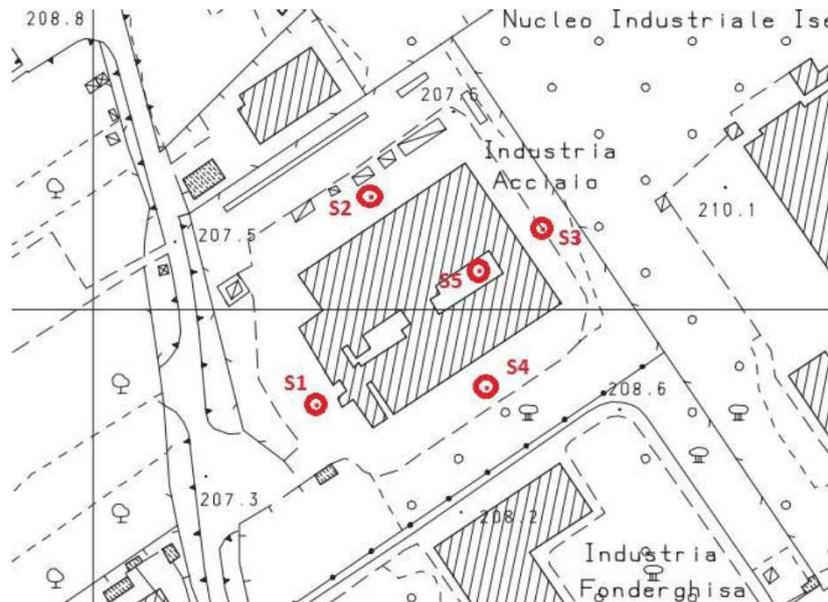


Figura 6 Localizzazione planimetrica dei sondaggi eseguiti presso il sito oggetto di intervento [Estratto dall'allegato RS_GEO]

In merito alla parte geolitologica si evince dalla relazione geologica allegata alla presente (RS_GEO) che: *“Sotto il materiale che costituisce il piazzale, per uno spessore medio di circa 1,50 mt, si rileva la presenza, fino agli 11 mt, di depositi di origine lacustre in facies limosa, a luoghi sabbiosa ed a luoghi argillosa in alternanza, a bassa compressibilità e con inclusioni, nella parte alta dello strato, di torba allo stato granulare frammista a detriti calcarei di piccole dimensioni. Procedendo in profondità, e per uno spessore di circa 6 mt, si rileva una litofacies fluviale acquifera costituita da ciottoli calcarei di modeste dimensioni variamente cementati da matrice sabbioso-limosa. La stessa litofacies si mantiene per lo più costante nello sviluppo spaziale e si ritrova in tutti i sondaggi effettuati ad una quota omogenea. Al di sotto dei 17 mt si riscontra inizialmente un aumento della frazione sabbiosa con presenza di sostanza organica e concrezioni rossastre per avvenuti processi di ossidazione legati alle fasi diagenetiche. Dai 20 mt di profondità, e fino a fondo foro, si rileva una massiccia presenza di argilla grigio-verdastra a comportamento plastico.”*

Relativamente agli aspetti chimico-fisici del terreno e delle acque sotterranee, il Laboratorio Analisi Ecopoint s.r.l. ha prelevato, tramite il proprio personale di riferimento, N.10 campioni di terreno e N.1 campione di acque sotterranee, in conformità con le modalità di campionamento contenute nel D.Lgs 152/06 secondo le metodologie di riferimento. **I risultati analitici relativi ai campioni di terreno sono risultati tutti conformi a quanto riportato nella Tabella 1, Colonna B dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06.**

Per quanto concerne la valutazione della risposta sismica locale, è stata effettuata un'indagine sulla base dei sondaggi effettuati nell'area. Da tale analisi di tipo geotecnico sono risultati i seguenti dati, riportati sinteticamente in tabella:

Contenuto d'acqua naturale	W = 24,5 %
Peso di volume naturale	$\gamma = 18,6 \text{ KN/m}^3$
Coesione	C = 0,4 KPa
Angolo di attrito interno	$\phi = 26,1^\circ$
Limite di liquidità	WL = 47 %
Limite di plasticità	WP = 21 %
Indice di plasticità	IP = 26 %
Indice di consistenza	Ic = 0,8
Categoria di appartenenza del terreno di fondazione (O.M. 3274/03 → Vs = 334,06 m/sec)	" B "

Tabella 1: Riassunto degli esiti dell'indagine geotecnica sui terreni - RS_GEO.

Secondo quanto affermato nella relazione specialistica RS_GEO, *"Le caratteristiche geotecniche sono compatibili con quelle di terreni variabili da poco consistenti a mediamente consistenti, con un grado di consistenza che cresce generalmente con la profondità all'aumentare del grado di consolidazione"*. Secondo ulteriori conclusioni dello studio dal punto di vista geotecnico:

- poiché il contenuto d'acqua naturale del terreno è prossimo al valore del Limite di plasticità (LP), il materiale è "mediamente consistente", e lo stesso valore dell'Indice di plasticità è rappresentativo di un terreno "plastico";
- il contenuto d'acqua naturale, risultato molto inferiore al Limite di liquidità (LL), sta ad indicare un terreno "normalmente consolidato";
- lo stato di consistenza è efficacemente rappresentato dal valore dell'Indice di consistenza risultato intorno a $Ic = 0,8$ il che definisce un terreno allo stato "solido-plastico".

Dette considerazioni stanno ad indicare che la distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione dovrà risultare il più uniforme possibile per tutta l'area di competenza delle strutture in elevazione.

4 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

L'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile e l'Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici, entrambi adottati nel 2015, rappresentano due fondamentali contributi per guidare la transizione verso un modello di sviluppo economico che abbia come obiettivo non solo redditività e profitto, ma anche progresso sociale e salvaguardia dell'ambiente. Questa esigenza è ormai riconosciuta da tutti ed è diventata imprescindibile per scongiurare un futuro che continui ad accrescere problematiche sociali e ambientali. Passare dall'attuale modello di economia lineare a quello circolare richiede un ripensamento delle strategie e dei modelli di mercato per salvaguardare la competitività dei settori industriali e il patrimonio delle risorse naturali. Questo lo scenario di riferimento che la Smaltimenti Sud ha fissato per un ambizioso obiettivo: realizzare il primo impianto nel centro-sud Italia per il trattamento della frazione organica mediante digestione anaerobica progettato anche per ospitare un sistema di recupero della CO₂ con possibilità di produzione di CO₂ idonea all'industria alimentare.

La Smaltimenti Sud intende promuovere l'iniziativa del Polo Tecnologico per la produzione di Biometano Avanzato in linea con questi principi ispiratori e con la normativa di settore, che individua nella riduzione dell'autonomia da metano proveniente da fonti fossili per l'uso civile, industriale e dei trasporti una priorità nazionale.

L'impianto sarà quindi contraddistinto da uno schema di principio di seguito illustrato.

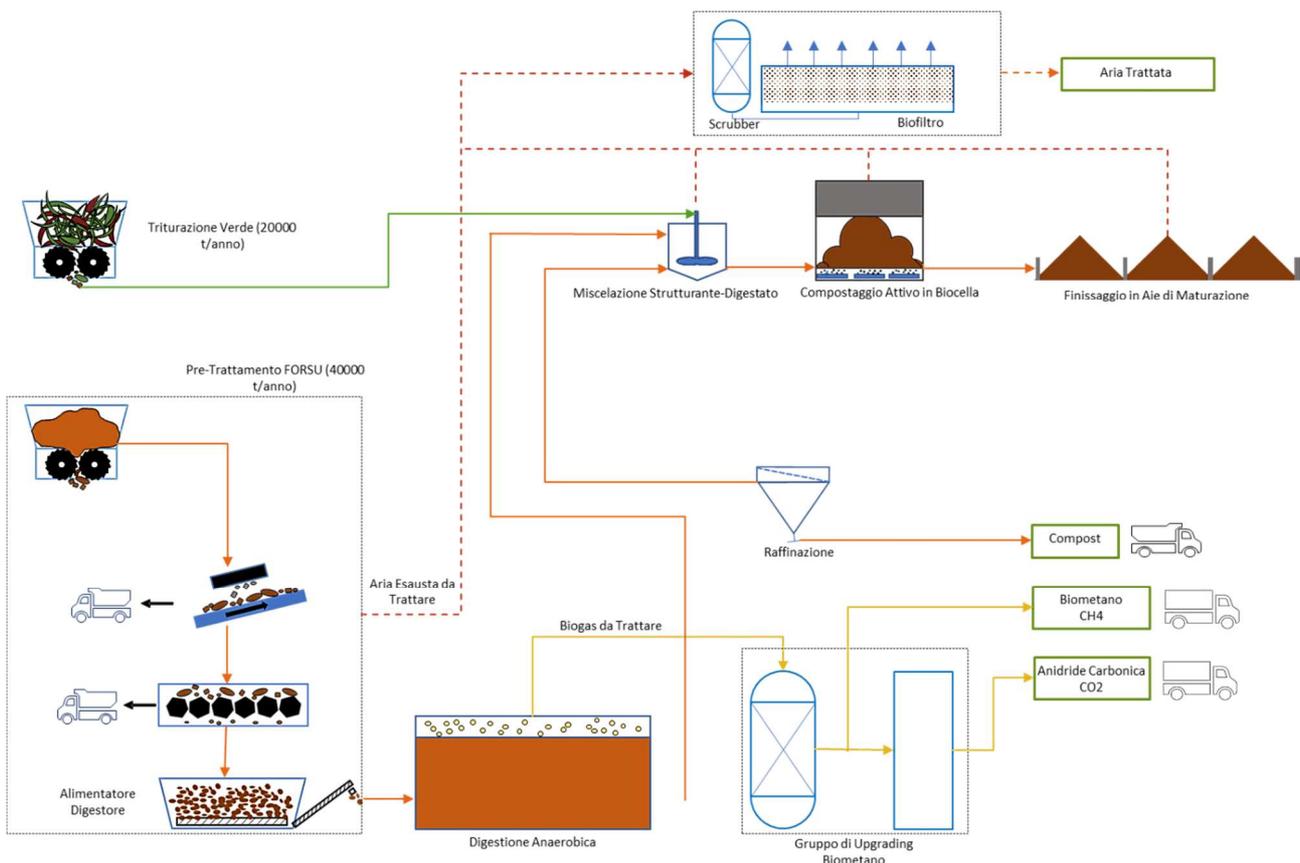


Figura 7: Schema a blocchi semplificato dell'impianto.

L'impianto in progetto si configura come combinazione di quattro processi principali, che permettono l'ottenimento dei prodotti quali biometano, compost e anidride carbonica. In particolare, si possono distinguere i processi di:

- Digestione anaerobica
- Upgrading da biogas a biometano
- Recupero anidride carbonica
- Compostaggio

I rifiuti in ingresso all'impianto si suddividono in due categorie: la frazione organica (FORSU), destinata al processo di digestione anaerobica, e la frazione prettamente vegetale e/o compostabile, destinata alla funzione di strutturante durante la fase di compostaggio.

L'impianto è stato dimensionato per un quantitativo di FORSU in ingresso di circa 40.000 tonnellate/anno ed un contributo di frazione compostabile/strutturante pari a circa 30.000 tonnellate/anno, per un rapporto 40/60 tra le due tipologie di frazioni sul quantitativo complessivo trattati dall'impianto, pari a 70.000 tonnellate/anno, per un totale di 226 ton/gg in ingresso.

I principali output del processo, in termini di prodotti, sono:

- Biometano, in quantità pari a 2.892.344 Sm³/anno
- Anidride Carbonica CO₂, in quantità pari a 1.831.818 Sm³/anno
- Ammendante Compostato Misto (ACM), in quantità pari a 21.422 ton/anno.

5 ELEMENTI DI INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il sito in cui ricade l'intervento, secondo quanto dettato dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Comunale di Pozzilli, rientra in zona "D-Industriale".

Dal punto di vista urbanistico nell'area vige il Piano Regolatore Territoriale del Consorzio Industriale di Isernia-Venafro, adottato con delibera di consiglio n. 112 del 6/11/1982. Inoltre, per quanto concerne l'uso dei suoli o degli immobili consortili, vige il Regolamento di uso dei suoli consortili, pubblicato sul BURM della Regione Molise il 16/10/2019.

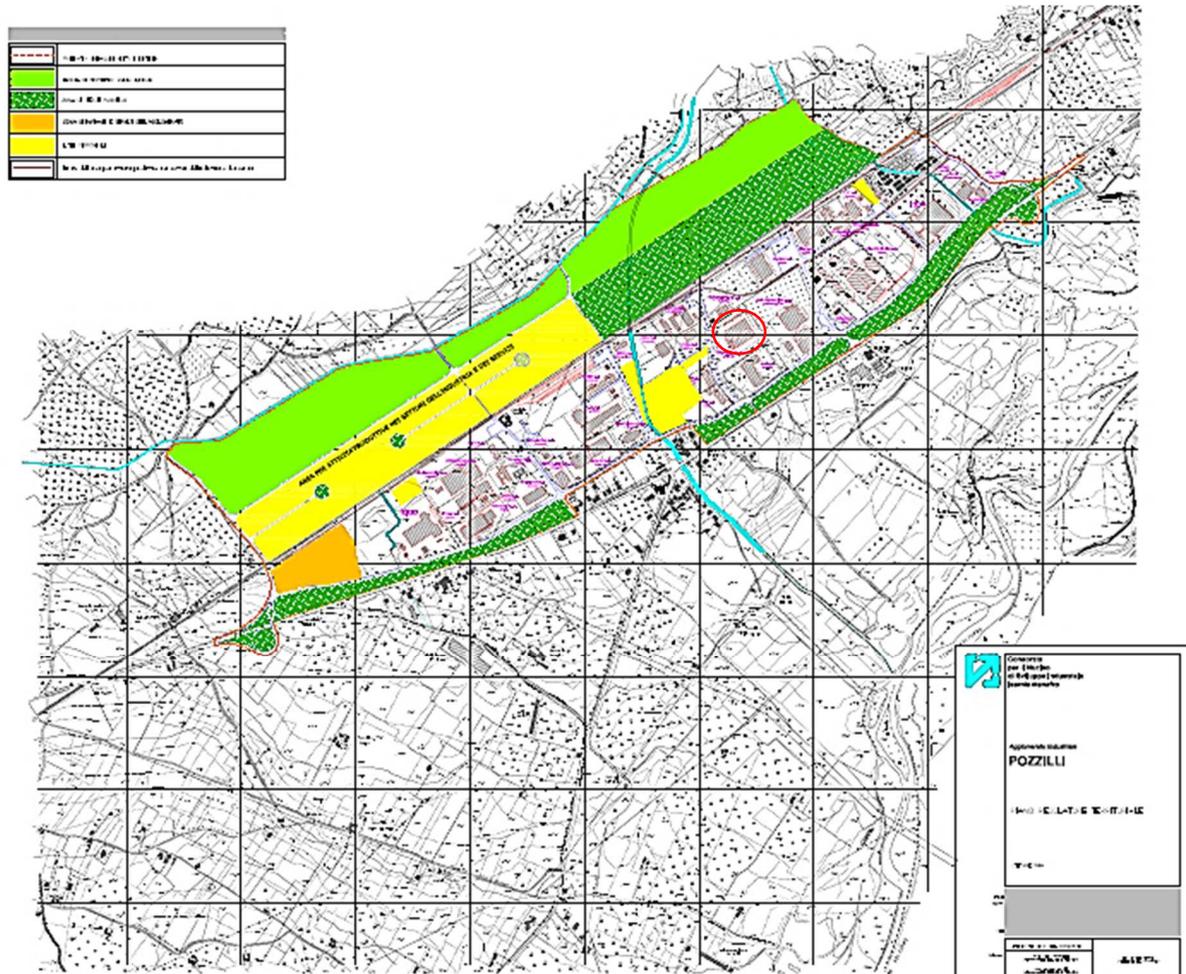


Figura 8: Planimetria di individuazione dell'area - Piano Regolatore Territoriale dell'Agglomerato Industriale di Pozzilli (IS).

Come si può notare dall'estratto della tavola T01, l'intervento ricade all'interno del perimetro dell'agglomerato industriale di Pozzilli (IS).

Ai sensi dell'art. 3 delle Norme Tecniche di Attuazione del suddetto piano, il progetto verrà sottoposto all'esame da parte del Consorzio di Sviluppo Industriale di Isernia-Venafro, a valle del quale il Comune di Pozzilli potrà rilasciare, previa presentazione all'Ente di quanto dovuto, il Titolo abilitativo in materia edilizia. Ai sensi dell'art. 4 delle norme tecniche di attuazione del PRT, **il progetto per la realizzazione del "Polo Tecnologico per la Produzione di Biometano Avanzato" non risulta rientrare in alcuna delle tipologie di industrie non insediabili nell'area del Consorzio.**

Per quanto concerne la conformità rispetto ai parametri urbanistici dettati dal PRT, sulla base dei valori stabiliti dall'art. 10, recante i valori minimi e massimi da rispettare all'interno dei lotti industriali, di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei parametri allo stato di progetto.

Parametro	Limite delle norme tecniche del PRT	Stato di fatto	Stato di progetto Polo tecnologico per la produzione di biometano avanzato
Superficie totale	/	43234 mq	43234 mq
Superficie coperta	/	15500 mq	16600 mq
Superficie scoperta pavimentata	/	17100 mq	21000 mq
Superficie scoperta non pavimentata	/	10634 mq	5634 mq
Tipologia di costruzione ammessa	Insedimento industriale	Coerenza	Coerenza
Indice di copertura	40%	36%	38%
Sistemazioni esterne	A verde	Coerenza	Coerenza
Superficie parcheggi	Almeno 15 mq	3400 mq	3400 mq
Distacchi minimi da recinzioni	Non inferiori ad 8 m per lotti aventi superficie superiore a 20.000 mq	22.10 m (edificio A)	9.30 m (digestore anaerobico)
Localizzazione Cabine Elettriche	A filo della recinzione, senza invadere la fascia di rispetto della viabilità dell'agglomerato, con accesso indipendente	Coerenza	Coerenza
Altezza recinzioni	Altezza massima 3 m	2.80 m	2.80 m
Zoccolatura recinzioni	Altezza massima di 0.40 m	Coerenza	Coerenza
Caratteristiche portineria	Superficie massima 80 mq, Altezza massima 3.50 m	Superficie 74.4 mq, Altezza 3 m	Superficie 74.4 mq, Altezza 3 m
Tipologia di costruzioni ammesse	Insedimento industriale	Coerenza	Coerenza

Tabella 1: tabella riepilogativa di conformità dei parametri urbanistici.

Dall'analisi dei parametri urbanistici, dettati dall'art. 10 del PRT, **risulta esserci piena conformità.**

6 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

6.1 Obiettivi iniziativa

La **Smaltimenti Sud** intende promuovere l'iniziativa del **Polo Tecnologico per la produzione di Biometano Avanzato** da Frazione Organica di Rifiuti Solidi Urbani (FORSU) al fine di perseguire l'obiettivo minimo di produzione di metano da fonti rinnovabili da impiegare nel settore trasporti.

Per quanto concerne la tipologia impiantistica, il proponente ha deciso di optare per un impianto che prevede la combinazione dei processi di Digestione Anaerobica, con tecnologia a secco (*dry*), contraddistinta da una concentrazione di solidi all'interno del reattore fino al 45%, e compostaggio attivo in biocella, con successiva fase di maturazione. Il rifiuto organico in ingresso (FORSU) viene sottoposto a trattamenti preliminari per la rimozione delle frazioni estranee incompatibili con il processo e che possono arrecare danni all'impiantistica. Per quanto concerne la frazione organica compostabile (VERDE), essa dopo l'ingresso in impianto verrà sottoposta a riduzione volumetrica, al fine di ottenere la giusta pezzatura per assolvere alla propria funzione di strutturante nella fase di trattamento aerobico.

Il ricorso a specifiche condizioni ambientali all'interno del digestore permette di controllare le reazioni di idrolisi, acetogenesi, acidogenesi, e metanogenesi in capo a specifici microrganismi, con conseguente produzione di biogas, una miscela costituita principalmente da Metano CH₄ e Anidride Carbonica CO₂. A

seguito della trasformazione della sostanza organica in biogas, la miscela presente all'interno del reattore, definita come digestato, viene estratta in maniera controllata ed avviata alla filiera di compostaggio, non prima di aver corretto il livello di umidità, il rapporto C/N ed aver conferito una certa struttura al substrato mediante l'utilizzo di verde (che rappresenta l'altra aliquota di rifiuto in ingresso), precedentemente tritato per ottenere la pezzatura desiderata.

La fase di compostaggio ha come obiettivo la trasformazione in ambiente aerobico della sostanza organica ancora presente nel substrato, per ottenere un prodotto ammendante, ossia il compost, caratterizzato da elevata stabilità dei composti organici residui. Per garantire il mantenimento delle condizioni aerobiche all'interno della massa da trattare occorre procedere all'aggiunta di materiale strutturante, composto da rifiuti da sfalcio e potatura, stoccati in un'area all'interno dell'edificio B prima della loro riduzione volumetrica al fine di ottenere la pezzatura voluta mediante un tritatore.

Per poter immettere in rete il biometano risulta però necessario dotare l'impianto di un sistema innovativo di trattamento del biogas prodotto dalla fase digestione anaerobica, al fine di rimuovere la CO₂ e gli ulteriori composti indesiderati. Tale fase, già sperimentata con successo in Italia, viene detta di "Upgrading": il biogas in uscita dalla fase di digestione anaerobica risulta essere caratterizzato dalla presenza di metano CH₄, anidride carbonica CO₂, azoto N₂, ossigeno O₂, Idrogeno solforato H₂S, ammoniaca NH₃ ed in percentuali vicine allo 0 da altri idrocarburi e idrogeno H₂.

L'impianto in progetto si configura pertanto come una combinazione di quattro processi principali, che permettono l'ottenimento di prodotti quali biometano, compost, e anidride carbonica:

- *Digestione anaerobica*
- *Upgrading del biogas, per il recupero del biometano*
- *Recupero anidride carbonica*
- *Compostaggio, con ottenimento di ammendante compostato misto*

6.2 Impatto occupazionale

Il processo di trattamento del rifiuto è in continuo, 24 ore su 24 per 365 giorni all'anno. Il regime di attività presidiata (conferimenti, pretrattamento frazione organica, vagliatura e movimentazioni materiale e rifiuti) è di 310 giorni/anno per 10 ore lavorative/giorno e **prevede l'occupazione di circa 25 addetti**. Nel periodo notturno e festivo l'impianto è supervisionato dal servizio di reperibilità oltre dal personale operativo per il monitoraggio delle condizioni di processo.

6.3 Descrizione generale stato di progetto

Nel seguito si descrivono gli elementi caratteristici del progetto, partendo dall'individuazione dei rifiuti in ingresso all'impianto e proseguendo con la descrizione del processo produttivo che determina la trasformazione dei rifiuti in compost, biometano e anidride carbonica, seguendo la suddivisione in fasi individuata dall'allegato A25 – Schema a blocchi di processo alla scheda A dell'A.I.A.

6.3.1 Codici CER, Operazioni e Quantitativi e Bacino Operativo

Il quantitativo massimo dei rifiuti ammessi alle operazioni di recupero (R3 - R13) risulta pari a 70.000 t/anno ripartite secondo la seguente tabella:

Linea di Produzione	Rifiuti – tipologia	Operazione	Quantità massima di trattamento annuo (t/anno)
Linea produzione compost di qualità (ACM) e biometano avanzato	Frazione organica proveniente da raccolta differenziata (FORSU)	R3	40.000
	Frazione ligneo-cellulosica	R13	30.000
TOTALE			70.000

A tal proposito è opportuno sottolineare che:

- la frazione ligneo-cellulosica, per lo più da utilizzare come strutturante, una volta triturata, nella miscela da sottoporre a processo di stabilizzazione aerobica, può venire in parte utilizzata nel processo di digestione, a seconda di quanto tale frazione e già presente nella FORSU. Lo scopo è mantenere un tenore di secco nel digestore prossimo al valore ottimale;
- Il compost fuori specifica / biostabilizzato (CFS), come si evince più nel dettaglio nel seguito della relazione, sarà prodotto dall'operazione di raffinazione della corrente in uscita dalla sezione di stabilizzazione aerobica, da cui si origina:
 - ACM (Ammendante Compostato Misto)
 - CFS (Biostabilizzato)
 - Sovvallo

I rifiuti ammessi in impianto per il trattamento di digestione anaerobica sono:

Codice CER	Descrizione
Rifiuti ammessi a digestione anaerobica	
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
19 05 03	Compost fuori specifica

Tabella 2: Rifiuti ammessi a digestione anaerobica - tipologie

In caso di fermata straordinaria della sezione di digestione anaerobica e/o in caso di necessità del territorio di trattamento di altre tipologie di rifiuti, è prevista la possibilità di alimentare direttamente la sezione di stabilizzazione aerobica per l'intera operazione di compostaggio, R3, (garantendo, in tal caso, una permanenza minima di 55 gg). Le celle utilizzate per questa operazione saranno segnalate di volta in volta con apposita cartellonistica e riportate su registro dedicato.

I rifiuti ammessi in impianto per tale operazione sono elencati nella seguente tabella:

Codice CER	Descrizione
Rifiuti ammessi a lle operazione di recupero R3	

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
 Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
 Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

02 01 03	Scarti di tessuti vegetali
02 01 06	Feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito
02 01 07	Rifiuti dalla silvicoltura
02 03 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 05 01	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 07 01	Rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima
02 07 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
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
03 03 01	Scarti di corteccia e legno
04 02 21	Rifiuti da fibre tessili grezze
15 01 01	Imballaggi di carta e cartone
15 01 03	Imballaggi in legno
19 06 05	Liquidi prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale
19 06 06	Digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale
20 01 01	Carta e cartone
20 01 38	Legno diverso da quello di cui alla voce 20 01 37
20 02 01	Rifiuti biodegradabili
19 08 05	Fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane
02 07 02	Rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche

Tabella 3: Rifiuti ammessi alle operazioni di recupero R3 - tipologie

In impianto sarà svolta anche l'operazione R13, per i rifiuti ligneo-cellulosici, in apposite aree di stoccaggio aventi una capacità istantanea massima totale di circa 200 tonnellate su una superficie all'interno dell'edificio B pari a circa 200mq, per le tipologie di rifiuti seguenti

Codice CER	Descrizione
Rifiuti ammessi alle operazione di recupero R13	
19 12 07	Legno diverso da quello di cui alla voce 191206
20 01 38	Legno diverso da quello di cui alla voce 200137
20 02 01	Rifiuti Biodegradabili

Tabella 4: Rifiuti ammessi alle operazioni di recupero R13 - Tipologie

Si sottolinea che non saranno ammessi all'impianto rifiuti pericolosi come definiti dalla normativa vigente.

In merito alle **operazioni di trattamento**, così come definite dagli **allegati B e C** alla parte IV del D.lgs 152/06, considerando le caratteristiche tecniche del processo si individuano le seguenti operazioni:

- R3: attività di recupero inteso come trattamento meccanico-biologico, con processo integrato aerobico/anaerobico, della frazione organica proveniente da raccolta differenziata del rifiuto solido urbano (FORSU) e del rifiuto ligneo-cellulosico finalizzato alla produzione di compost e trattamento di raffinazione del biogas per la produzione di biometano ed il recupero della CO₂;

- R13: attività di messa in riserva, relativa allo stoccaggio di rifiuti organici e rifiuti a base legnosa da destinarsi in testa all'impianto in oggetto e/o ad impianti terzi di recupero.

L'impianto previsto dalla Smaltimenti Sud Srl presenta le seguenti caratteristiche generali, in termini di capacità di trattamento:

- Quantità annuale gestibile presso l'impianto: **70.000 ton/anno**
- Quantità giornaliera gestibile presso l'impianto: **226 ton/gg**
- Quantità annuale di frazione organica destinata a digestione anaerobica: **40.000 ton/anno**
- Quantità annuale di frazione compostabile destinata al compostaggio: **30.000 ton/anno**

Nell'ambito dei siti industriali di proprietà e gestione della Smaltimenti Sud Srl, come già indicato in premessa, vi è il sito di Tufo Colonoco nel comune di Isernia che è autorizzato, assieme al complesso impiantistico, ai sensi dell'art. 29 quater, c. 10 del D.Lgs. 152/06 con provvedimento D.D. n. 14 del 13/07/2015 aggiornato con D.D. n. 1697 del 04/05/2018.

L'impianto è autorizzato al trattamento di 18.000 tonnellate/anno di frazione organica che, a seguito della realizzazione dell'impianto di Pozzilli per la produzione di biometano avanzato, saranno indirizzate verso il nuovo polo tecnologico che consente un pieno e totale recupero di ogni frazione e la contestuale restituzione alla rete di biometano.

La restante parte di FORSU sarà individuata sul mercato regionale e delle regioni limitrofe trovando piena attuazione nel principio ribadito anche di recente dal D.Lgs n116 del 3 settembre 2020 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/851 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e attuazione della direttiva (UE) 2018/852 che modifica la direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio" secondo il quale al punto 5 del comma 7 dell'art.1 ribadisce che "per le frazioni di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata destinati al riciclaggio ed al recupero è sempre ammessa la libera circolazione nazionale tramite enti o imprese iscritti nelle apposite categorie dell'Albo nazionale gestori ambientali ai sensi dell'articolo 212, comma 5, al fine di favorire il più possibile il loro recupero privilegiando, anche strumenti economici, il principio di prossimità agli impianti di recupero.

6.3.2 Bilancio di massa del processo

In fase progettuale, servendosi della letteratura scientifica di settore e di studi su progetti già avviati in Italia ed Europa, sono stati utilizzati dei parametri di dimensionamento delle varie fasi fortemente precauzionali, individuando quella che poteva essere la soluzione più affidabile e corretta dal punto di vista prestazionale.

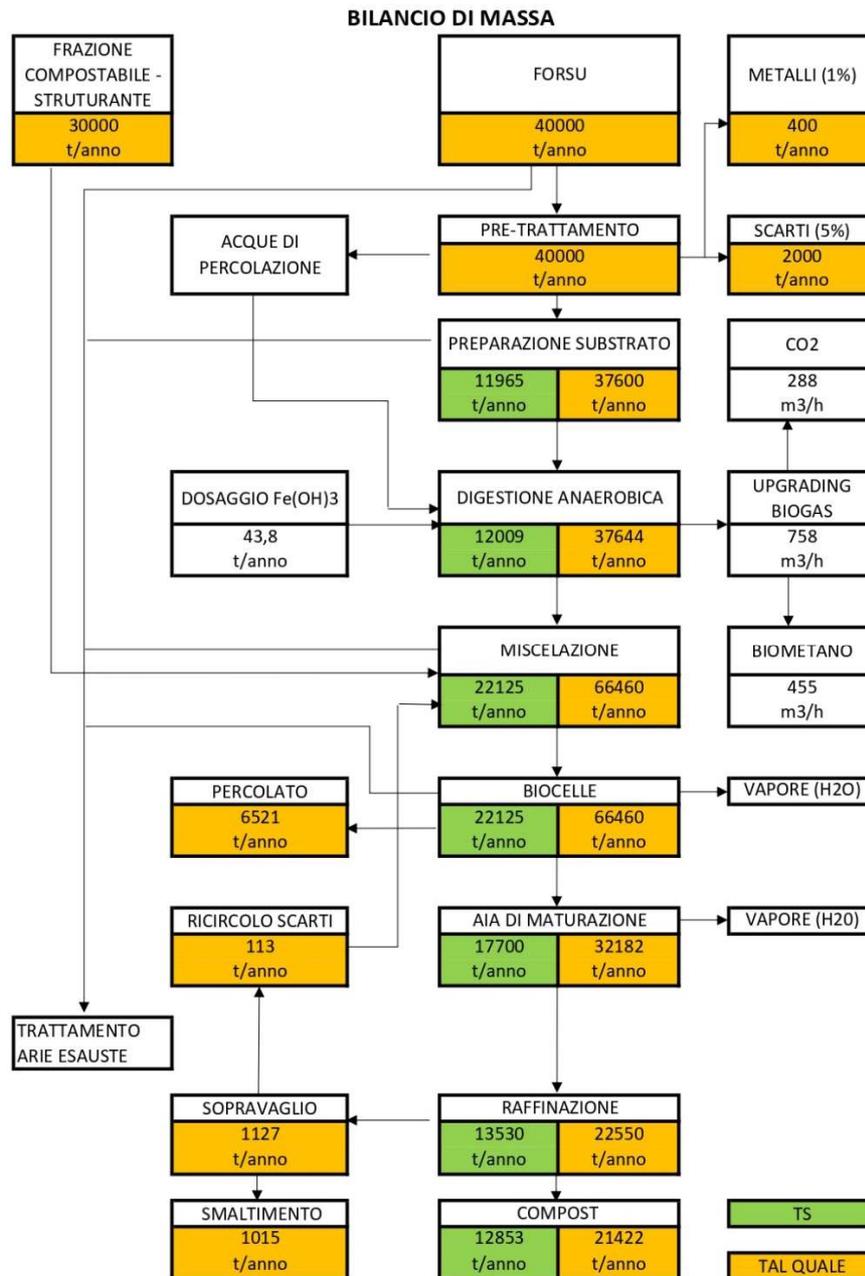
In particolare, per il dimensionamento del digestore anaerobico, l'approccio adottato si è basato sul carico organico applicabile al reattore, così da dimensionarlo garantendo il giusto apporto di substrato alla biomassa. Note le quantità di FORSU e di verde in ingresso all'impianto, ossia circa 40.000 t/anno di frazione organica da raccolta differenziata e 30.000 t/anno di materiale compostabile, per un totale in ingresso di circa 70.000 t/anno, nota la caratterizzazione del flusso in ingresso in TS (Tenore in Secco) e TVS (Tenore di Solidi Volatili), sono stati definiti i valori ottimali di tempo di residenza volumetrico, HRT, e di fattore di carico organico volumetrico OLR, per il calcolo del volume utile del digestore.

Per quanto concerne la valutazione della produzione giornaliera di biogas ci si è basati su un particolare parametro, SGP [$m^3_{\text{BIOGAS}}/\text{kgTVS}$], ossia la produzione specifica di biogas per quantità di sostanza volatile (TVS) alimentata al reattore.

Il reattore anaerobico è sostenuto dal punto di vista termico da un flusso di acqua calda nell'intercapedine del vano di digestione, la cui energia termica è fornita dalla centrale termica posta nell'apposito vano centrale termica, posto al livello inferiore della zona uffici (dettaglio tavola di progetto T06a).

Si è quindi proceduto alla stima dei quantitativi che giungono in biocella, pari alla somma del substrato in uscita dal digestore, detto digestato, e della frazione compostabile in ingresso all'impianto, preventivamente tritata per ottenere la pezzatura voluta per assolvere alla funzione di strutturante. Per quanto concerne i parametri di processo delle biocelle, così come per le aie di maturazione successive, sono stati utilizzati valori di letteratura che conferissero al processo elasticità e sostenibilità dal punto di vista energetico, oltre che prestazionale.

In conseguenza di quanto descritto, il bilancio di massa sia in termini di Tal Quale (peso comprensivo dell'umidità) che come Tenore in Secco (TS, peso al netto dell'umidità) è il seguente:



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
 Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
 Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Figura 9: Bilancio di massa - Impianto di trattamento Polo Tecnologico per la Produzione di Biometano Avanzato - Pozzilli (IS).

Dal bilancio di massa è possibile definire quali siano i principali output del processo:

- **Biometano** immesso in rete, per un totale di circa **3.985.800 m³/anno**
- **Compost** di alta qualità, per un totale di circa **21.422 t/anno**
- **CO₂** recuperata per un totale di circa **2.522.880 m³/anno**.

6.3.3 Descrizione dei processi produttivi

Considerando il regime autorizzativo per la costruzione e l’esercizio dell’impianto, le procedure generali dei processi di trattamento dei rifiuti finalizzate a migliorare la prestazione ambientale complessiva sono state definite in conformità alle conclusioni sulle BAT:

“DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2018/1147 DELLA COMMISSIONE del 17 agosto 2018, che stabilisce le conclusioni sulle **migliori tecniche disponibili (BAT) per il trattamento dei rifiuti**, ai sensi della direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio”.

A queste si aggiungono le indicazioni contenute nel BREF *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment, 2018*. La tipologia di impianto prevista rientra all’interno del capitolo 4 – *“Biological Treatment of waste”*.

Poiché l’impianto vede la combinazione di singoli processi, trovano applicazione i seguenti schemi di processo:

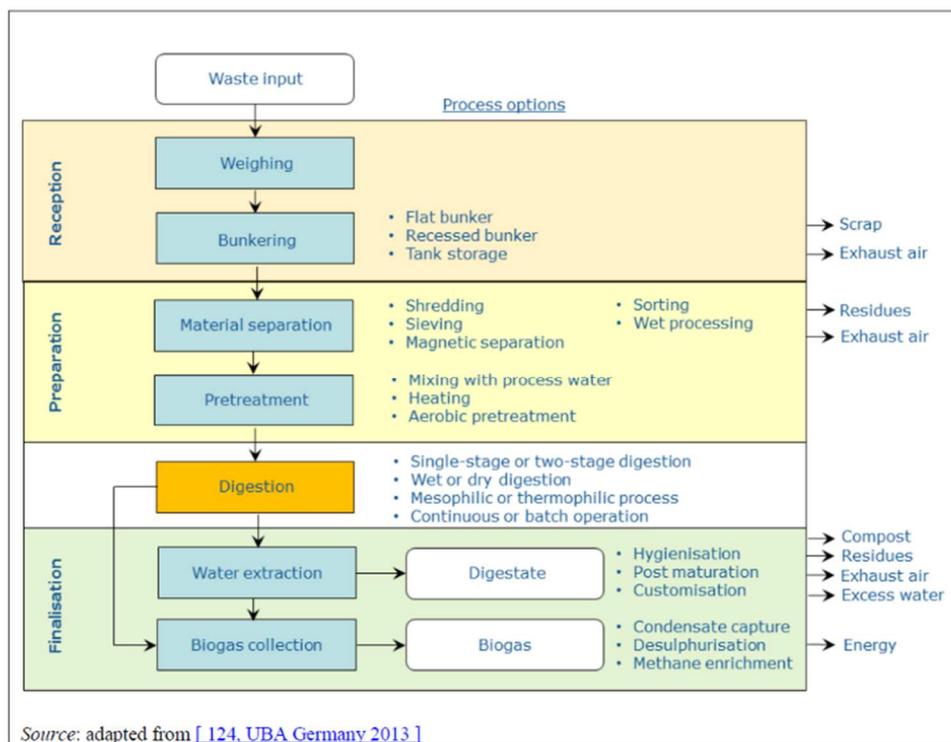


Figura 10 Esempio di schema processo per il trattamento di rifiuti organici mediante digestione anaerobica (JRC Science Hub, 2018)

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
 Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
 Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

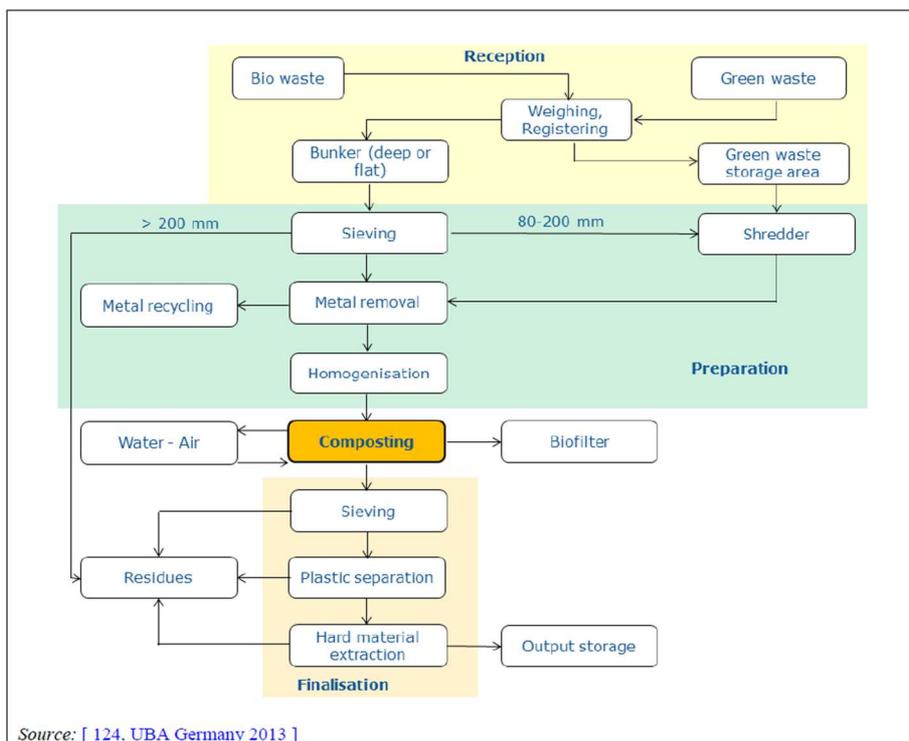


Figura 11 Esempio di schema processo per il trattamento di rifiuti organici mediante compostaggio (JRC Science Hub, 2018)

Come si può osservare entrambi i processi sono suddivisi in categorie di operazioni unitarie quali:

- Ricezione
- Preparazione
- Trattamento
- Completamento

Con riferimento all'elaborato A25 nell'impianto è possibile distinguere le seguenti fasi:

ID. FASE	DENOMINAZIONE
P	Accettazione e pesatura automezzi in ingresso
A1	Ricezione della Frazione organica destinata a digestione anaerobica (FORSU)
A2	Triturazione della FORSU
A3	Deferrizzazione della FORSU
A4	Vagliatura della FORSU
A5	Alimentazione FORSU per la digestione anaerobica
B	Digestione anaerobica
C1	Upgrading del biogas prodotto dalla digestione anaerobica
C2	Recupero della CO ₂ separata dal biometano a valle dell'upgrading
D1	Ricezione della frazione organica compostabile (VERDE)
D2	Triturazione del VERDE destinato al compostaggio
D3	Miscelazione digestato – VERDE – ricircolo sopravaglio raffinazione
D4	Compostaggio attivo in biocella
D5	Maturazione
D6	Completamento mediante raffinazione del compost grezzo
D7	Stoccaggio del compost maturo
E1	Trattamento delle emissioni odorigene

E2	Trattamento delle emissioni pulverulente
E3	Raccolta percolati prodotti dalle varie fasi

Tabella 5: Elenco fasi come da allegato A25 – Smaltimenti sud srl.

Di seguito si descrivono le singole fasi.

6.3.4 Accettazione e pesatura automezzi – (fase P)

Per quanto concerne la fase di accettazione e pesatura, essa si articola nelle operazioni di preaccettazione, accettazione e pesatura del rifiuto in ingresso.

La **preaccettazione** “...mira a garantire l'idoneità tecnica (e giuridica) delle operazioni di trattamento di un determinato rifiuto prima del suo arrivo all'impianto. Comprendono procedure per la raccolta di informazioni sui rifiuti in ingresso, tra cui il campionamento e la caratterizzazione se necessari per ottenere una conoscenza sufficiente della loro composizione. Le procedure di preaccettazione dei rifiuti sono basate sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle loro caratteristiche di pericolosità, dei rischi posti dai rifiuti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti.”⁴

La società **Smaltimenti Sud Srl** intende ottemperare a tali procedure mediante adeguata analisi dei flussi di dati in ingresso al momento della richiesta di conferimento rifiuti da parte dei clienti. Si tratta di una qualificazione preliminare dei clienti stessi e della richiesta di informazioni previste dalla normativa vigente, unite a quelle strettamente legate alle condizioni operative di processo e finalizzate a garantire un corretto equilibrio dei processi biologici. La valutazione verrà ottimizzata mediante sistema di analisi dei dati storici, volta al miglioramento continuo della procedura. Si ritiene opportuno sottolineare che la società proponente risulta essere già titolare di Autorizzazione Integrata Ambientale, relativa al trattamento biologico dei rifiuti presso altri siti, per cui la procedura descritta risulta già consolidata nel sistema di gestione aziendale.

L'**accettazione** è intesa: “...a confermare le caratteristiche dei rifiuti, quali individuate nella fase di preaccettazione. Queste procedure definiscono gli elementi da verificare all'arrivo dei rifiuti all'impianto, nonché i criteri per l'accettazione o il rigetto. Possono includere il campionamento, l'ispezione e l'analisi dei rifiuti. Le procedure di accettazione sono basate sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle loro caratteristiche di pericolosità, dei rischi posti dai rifiuti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti.”²

I rifiuti in ingresso all'impianto, nelle quantità di 40.000 ton/anno per la FORSU e 30.000 ton/anno per il VERDE, sono trasportati su autocarro, il quale entra dall'accesso principale e, dopo essere stato identificato in relazione alla procedura di preaccettazione precedentemente descritta, accede all'area *pesatura*, così come individuata nella Tavola allegata T06e, dove viene registrato il peso lordo dello stesso e acquisito il FIR, Formulario di Identificazione Rifiuti. Gli addetti all'accettazione provvedono alla verifica documentale e visiva del carico mediante apposite dotazioni di sicurezza (scale mobili, piattaforme sopraelevate). Tale fase può essere accompagnata dal campionamento del carico, finalizzato alla valutazione della rispondenza dei parametri chimico-fisici dichiarati dal fornitore.

⁴ “DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2018/1147 DELLA COMMISSIONE del 10 agosto 2018 che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per il trattamento dei rifiuti, ai sensi della direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio”

6.3.5 Ricezione FORSU/VERDE– (fasi A1/D1)

Nel caso in cui la verifica preliminare dovesse dare esito positivo, il carico può accedere ad una delle due zone di ricezione (A1 o D1, in base alla tipologia di codice CER identificato sul FIR). In caso contrario, il carico viene respinto e, al fine di evitare che il carico venga depositato all'esterno, con conseguenti problemi di emissioni odorigene nell'atmosfera, viene adibita una zona di deposito temporaneo all'interno delle due zone di ricezione (vedere tavola di progetto Layout funzionale T06E_B22 per dettaglio).

Il mezzo viene dunque indirizzato alla zona di ricezione A1/D1 mediante apposita segnaletica verticale ed orizzontale. In prossimità della *zona di ricezione della FORSU* viene effettuata l'apertura di uno dei portoni sezionali, che a seguito dell'ingresso del mezzo verrà richiuso, al fine di evitare la fuoriuscita dell'aria presente all'interno della zona di pretrattamento della FORSU. A questo punto si procederà all'apertura di un secondo portone sezionale che permette l'accesso del mezzo alla *zona di ricezione della FORSU*, dove mediante sistema ribaltabile o equivalente viene effettuato lo scarico del materiale sull'apposita zona di conferimento. Il materiale scaricato viene dunque sottoposto a nuova valutazione visiva, con l'obiettivo di valutare l'omogeneità dello stesso e la conformità a quanto previsto nelle fasi precedenti. In caso di esito positivo della valutazione, il mezzo, dopo aver scaricato, avanza nuovamente nel "sistema filtro" e viene indirizzato nuovamente alla zona di pesatura per la determinazione del peso a vuoto dello stesso (tara) e per la conclusione della procedura documentale. In caso di esito negativo, si procede alla sospensione dell'accettazione e all'eventuale ricaricamento dei rifiuti sullo stesso mezzo.

Procedura analoga viene utilizzata per l'accettazione dei rifiuti compostabili destinati alla fase di ricezione del VERDE D1. Date le differenti caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti, a cui si associa una maggiore stabilità in termini di degradazione della sostanza organica e produzione di odori, questi sono avviati alla *zona di ricezione del verde*, a cui si accede a seguito di apertura di un solo portone sezionale.

La **segregazione** è intesa come: *"I rifiuti sono tenuti separati a seconda delle loro proprietà, al fine di consentire un deposito e un trattamento più agevoli e sicuri sotto il profilo ambientale. La segregazione dei rifiuti si basa sulla loro separazione fisica e su procedure che permettono di individuare dove e quando sono depositati"*⁴.

A tal fine per la *zona di ricezione FORSU* è previsto il conferimento dei rifiuti su platea dotata di sistema di raccolta degli eventuali percolati prodotti dalla separazione solido-liquido. Dato il breve intervallo di tempo per cui i rifiuti rimangono a terra, la separazione per tipologia di rifiuti viene attuata agevolmente senza necessità di elementi di separazione fisica, esigenza dettata inoltre dal garantire l'area di manovra ai mezzi di alimentazione dei rifiuti al trattamento. Per la *zona di ricezione verde*, data la maggiore necessità di stoccaggio degli stessi, è prevista apposita separazione fisica in funzione della tipologia di rifiuto.

La zona di ricezione FORSU è prevista all'interno dell'Edificio F e prevede la realizzazione di un filtro di accesso realizzato mediante l'impiego di portoni a impacchettamento rapido. Sono previsti 3 portoni di accesso, posti in adiacenza sull'elemento di chiusura esterno già esistente dell'edificio e ulteriori 3 portoni interni installati su membratura verticale realizzata appositamente all'interno dell'edificio stesso. L'apertura alternata dei portoni esterni ed interni combinata con un adeguato azionamento di un sistema di aspirazione dell'aria permette di evitare la fuoriuscita dell'aria proveniente dalle zone di processo. La distanza tra i portoni è stata stabilita al fine di garantire un'adeguata manovrabilità da parte degli automezzi in ingresso e uscita dall'area.

I portoni interni permettono l'accesso alla zona di ricezione della FORSU, che consiste in una platea dotata di adeguate pendenze e di sistema di raccolta del percolato eventualmente scaricato o formatosi durante lo stazionamento dei cumuli su di essa. La raccolta dello stesso avviene mediante canalette dotate di griglia superiore carrabile, che lo convogliano, grazie ad una adeguata pendenza, all'interno di un pozzetto da cui,

mediante pompaggio, avviene il ricircolo del percolato alla vasca di alimentazione del digestore anaerobico (fase A5).

Il numero delle baie di carico di ricezione della frazione organica derivante da raccolta differenziata di rifiuti solidi urbani è stato effettuato secondo tali indirizzi programmatici:

- gestire l'accesso alla struttura dei mezzi evitando il formarsi di code che possano compromettere la viabilità esterna nell'ambito delle 8 ore diurne di lavorazione del reparto accettazione;
- garantire gli spazi e conseguentemente i volumi di materia prima al fine di mantenere costante l'assetto produttivo anche in caso di interruzione del servizio di raccolta (festività, scioperi, problematiche logistiche dovute ad interruzioni di arterie stradali).

Le condizioni di valutazione sono state:

- lo spazio disponibile in mq nell'edificio F, ipotizzando un'altezza di cumulo della FORSU (scaricata dai mezzi ed accumulata da una pala meccanica) pari a circa 2.5 m;
- il numero di automezzi in ingresso all'impianto, stimato in 30 unità al giorno (suddivisi in autocompattatori e gran-volumi), e del tempo di scarico per ogni automezzo, pari a circa 30 minuti (valore derivante dalla somma dei tempi necessari per accettazione, prima pesatura, scarico, pulizia automezzi e seconda pesatura).

Sulla base di tali condizioni è possibile asserire che il numero di veicoli in ingresso nelle 8-10 ore di lavorazione della materia prima consentono di evitare soste dei mezzi presso la strada di accesso al sito industriale configurandosi una disponibilità di spazi e numero di baie di carico superiore del 35% rispetto al carico massimo calcolato.

Tale sovradimensionamento è stato volutamente lasciato per garantire un corretto assorbimento dei flussi in ingresso in caso di picchi di lavorazione a seguito di eventuali sospensioni dei servizi di raccolta per motivi non dipendenti dalla volontà del gestore dell'impianto.

6.3.6 Preparazione

La preparazione dei rifiuti consiste nelle operazioni di cernita finalizzate a garantire la compatibilità degli stessi con le successive fasi di trattamento. In particolare, essa deve garantire un idoneo bilancio di nutrienti, umidità o l'assenza di composti inibenti che possano ridurre l'attività biologica.

Tale operazione si esplica nella *zona di pretrattamento FORSU*. La presenza di frazioni estranee grossolane viene infatti eliminata mediante separazione manuale o meccanica, con l'uso di mezzi semoventi a seguito di esame visivo. Con gli stessi mezzi semoventi (pala gommata) si effettua il caricamento dei rifiuti agli impianti di pretrattamento, costituiti da una fase di triturazione iniziale, finalizzata all'adeguamento dimensionale, e da una successiva deferrizzazione e vagliatura a dischi.

Seguendo la suddivisione di fasi prevista nell'allegato A25, la linea di preparazione della FORSU risulta essere composta dalle seguenti fasi:

- Triturazione A2
- Deferrizzazione A3
- Vagliatura A4
- Alimentazione della digestione anaerobica A5

6.3.6.1 Triturazione FORSU - fase A2

Il primo passaggio al quale viene sottoposta la FORSU in ingresso all'impianto è un trattamento meccanico di apertura dei sacchi contenenti la frazione organica destinata alla digestione. Tale fase risulta necessaria poiché il materiale di cui sono composti i sacchetti della FORSU, seppur biodegradabile, non risulta facilmente decomponibile dal processo anaerobico né tantomeno dalla successiva fase di trattamento aerobico, per cui al fine di evitare un accumulo di plastiche all'interno del reattore anaerobico è necessario aprire i sacchi utilizzando un tritratore monoalbero, completo di tramoggia per il ricevimento della FORSU e nastro di evacuazione del materiale tritato.

Il caricamento dalla tramoggia avviene per mezzo di una pala gommata.



Figura 12: Esempio di tritratore dotato di tramoggia e nastro di evacuazione – TECNOFER

6.3.6.2 Deferrizzazione FORSU - fase A3

A valle della triturazione, la FORSU passa alla fase di deferrizzazione A3 dove, attraverso un nastro trasportatore, il flusso passa al di sotto di un deferrizzatore, il quale ha la funzione di separare dal flusso in ingresso al digestore gli eventuali metalli ferrosi presenti.

L'apparecchiatura utilizzata è un deferrizzatore elettromagnetico, posto trasversalmente al nastro di carico del vaglio a dischi, il quale separa i metalli, **classificati con il codice CER 19.12.02**, e, mediante un nastro, li scarica in un cassone scarrabile da 20 mc.



Figura 13: Esempio di deferrizzatore elettromagnetico - ALTEN WASTE ENGINEERING SRL.

6.3.6.3 Vagliatura FORSU - fase A4

Il nastro trasportatore sul quale è installato il deferrizzatore elettromagnetico trasferisce la FORSU alla successiva fase di vagliatura A4, che avviene mediante l'utilizzo di un vaglio a dischi, il quale permette di separare la frazione avente pezzatura più piccola (sottovaglio), che risulta maggiormente ricca di organico, dalla parte avente pezzatura maggiore (sopravaglio), che risulta invece ricca di materiale di scarto (per lo più i sacchetti della FORSU). Il vaglio è munito di una serie di assi rotanti, montati orizzontalmente e in maniera parallela gli uni agli altri, ciascuno equipaggiato con dischi eccentrici opportunamente sagomati. Lo spazio presente tra un asse e l'altro fungerà da fattore discriminante nella vagliatura dei materiali, in quanto come detto la frazione organica, che rappresenta quella con pezzatura inferiore e maggiormente pesante, passa attraverso il setaccio, mentre le plastiche dei sacchetti, più leggere ma di dimensioni maggiori, vengono sospinte dalla rotazione dei dischi lungo il piano di vagliatura ed indirizzate mediante un nastro trasportatore in un cassone scarrabile da 20 mc. Tali scarti verranno classificati come rifiuti del processo, con **codice CER 19.12.12** (altri rifiuti, compresi materiali misti, prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19.12.11). La macchina è completata da un nastro di raccolta del sottovaglio, che viene convogliato verso la successiva fase di alimentazione, e da un nastro di trasferimento del sopravaglio, che permette l'allontanamento di tale frazione dal flusso e l'accumulo della stessa in un cassone scarrabile da 30 m³, avente dimensioni 6x2.50, per un'altezza di 2.40 m.



Figura 14: Esempio di Vaglio a dischi – ARJES

6.3.7 Alimentazione FORSU per la digestione anaerobica - fase A5

A valle della vagliatura, la frazione di sottovaglio viene inviata ad una vasca di stoccaggio, che fungerà da polmone per la fase successiva di digestione anaerobica. L'alimentazione del digestore è costituita da un alimentatore a coclee con vasca di stoccaggio, che garantisce continuità al processo di digestione anaerobica. L'apparecchiatura viene installata su delle celle di carico che ne rilevano il peso, in modo da permettere un flusso costante al digestore anche durante gli orari dove l'impianto non è presenziato e la linea di pretrattamento non è in funzione.

In ingresso alla vasca di alimentazione viene inviato anche il ricircolo dei percolati raccolti dalla rete di griglie presenti al di sotto dei cumuli della zona di ricezione.

6.3.8 Digestione anaerobica – fase B

La fase chiave dell'intero ciclo di trattamento è rappresentata dalla digestione anaerobica, che permette la trasformazione degli acidi grassi volatili presenti nei rifiuti organici in biogas.

A valle delle operazioni di preparazione del substrato, la frazione organica può essere inviata al trattamento di digestione anaerobica. Il materiale viene alimentato da una vasca di stoccaggio (*alimentatore digestore*), che permette di garantire un'alimentazione continua e dunque ottimizzarne le rese di processo.

Entrando nel merito della descrizione del processo, il digestore consiste in un bio-reattore all'interno del quale microrganismi di tipo anaerobico, ossia in grado di vivere in assenza di ossigeno, metabolizzano le sostanze organiche complesse presenti nei rifiuti e attraverso una serie di reazioni successive permettono la **formazione di una miscela costituita prevalentemente da metano e anidride carbonica**, definita **biogas**.

Per l'impianto proposto si è scelto di utilizzare un **Digestore LARAN® plug-flow della STRABAG**, che sfrutta una tecnica di tipo **Termofila a fase unica**, con reattore a flusso continuo di tipo **plug-flow** e contenuto in solidi compreso tra il 20% ed il 45%, per un processo di tipo **dry (a secco)**. Tale processo permette di trattare il substrato in ingresso senza aggiunte di acqua (si prevede soltanto un ricircolo nella vasca dell'alimentatore dei percolati raccolti dalla rete di griglie poste alla base dei cumuli) ed in maniera continua, con un flusso che

si sviluppa lungo l'asse orizzontale. La miscelazione locale del substrato è garantita da agitatori, che, azionati in maniera discontinua, permettono anche un più facile rilascio delle bolle di biogas prodotte durante il processo.

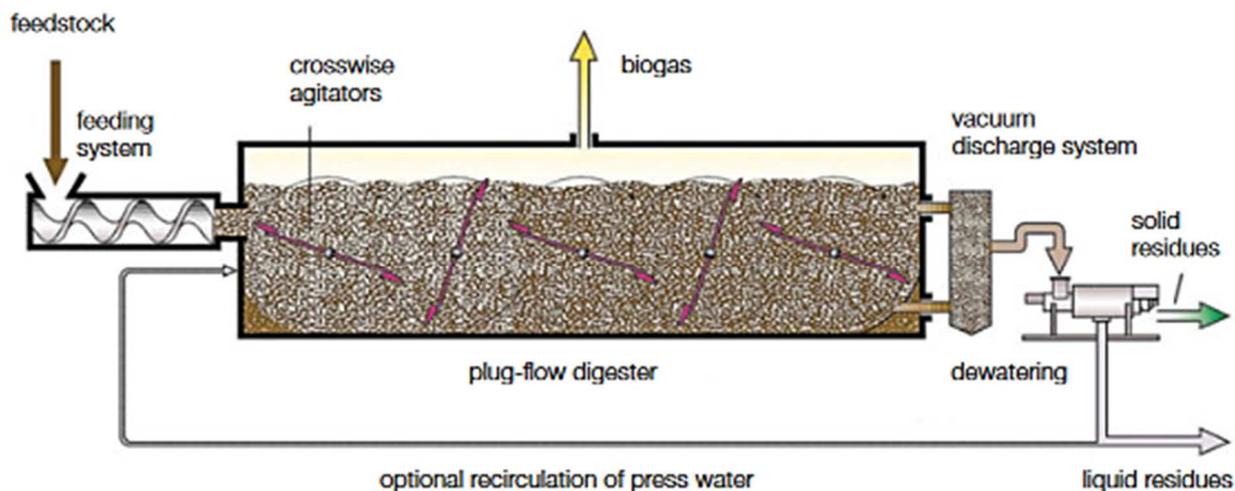


Figura 15: schema di funzionamento del digestore strabag.

Il materiale in ingresso viene immesso in maniera semi-continua, mediante un'unità di alimentazione compatta. Una volta ultimato il processo, il digestato, prodotto finale della fase anaerobica, insieme al biogas, viene scaricato attraverso un sistema di scarico sottovuoto, al fine di evitare ingressi non voluti di aria dall'esterno. Il reattore risulta essere molto versatile, infatti permette di trattare, oltre alla FORSU, anche colture energetiche o prodotti di scarto agricoli molto strutturati, come ad esempio i fanghi.

Nonostante i più elevati costi di investimento a causa dei particolari equipaggiamenti di cui deve essere dotato l'impianto per far fronte alle peculiari proprietà del materiale all'interno del reattore (utilizzo di speciali pompe e nastri per il trasporto del materiale), il processo presenta numerosi vantaggi quali:

- Bassa perdita di sostanza organica biodegradabile nei pretrattamenti in quanto si ricorre alla sola vagliatura e triturazione
- Elevati valori del fattore di carico organico applicabili e dunque ridotti volumi dei reattori
- Resistenza ai picchi di concentrazione di substrato o sostanze tossiche
- Ridotto utilizzo di acqua fresca
- Ridotta richiesta di riscaldamento del reattore

Poiché i rifiuti costituiti dalla frazione organica e conferiti all'impianto possono contenere una certa quantità di materiali non facilmente biodegradabili, come sacchi di plastica, cartone e legno, che non producono biogas è necessario provvedere alla separazione preliminare a monte del digestore anaerobico per evitare il loro accumulo nello stesso e la conseguente riduzione di efficienza. Tale separazione avviene mediante deferrizzazione elettromagnetica e vagliatura a dischi. A questi si aggiunge l'adeguamento volumetrico del materiale mediante triturazione atta a garantire uniformità dello stesso ovvero ad agevolare lo sviluppo delle reazioni.

Secondo quanto ipotizzato in fase di progetto, è risultato un volume del reattore pari a 2961 m³. Sulla base di tale valore è stato scelto il reattore della STRABAG avente dimensioni più prossime al volume di calcolo, ossia una **vasca in cemento armato avente la forma di un parallelepipedo, realizzata fuori terra, avente lunghezza di 46 m, larghezza di 8.5 m ed altezza di 7.25 m, per una volumetria totale di 2835 m³**. Il tempo di ritenzione, piuttosto uniforme per tutto il materiale trattato, è risultato **circa pari a 23 giorni (HRT)**.

La struttura è dotata di:

- Sistema di carico a tenuta, con coclea fortemente inclinata verso il basso, che lavora a sezione piena, che provvede ad alimentare la sostanza organica e a mantenere la tenuta
- Scambiatori di calore e agitatori rotanti
- Sistema di scarico del digestato a tenuta
- Sistema estrazione biogas

Il materiale caricato procede con andamento “plug-flow”, cioè il materiale entrato per primo è sostanzialmente anche quello che esce per primo.

Dei rotori con asse orizzontale posto trasversalmente alla lunghezza del digestore provvedono ad agitare il materiale, facilitando la miscelazione della massa, la fuoriuscita del biogas e la rottura della eventuale crosta superficiale. I rotori, che sono azionati da motoriduttori epicicloidali, possono ruotare nei due sensi e sono comandati dal sistema di controllo che ne automatizza il funzionamento.

Durante il processo si prevede di aggiungere all'interno del digestore un quantitativo di **Idrossido di Ferro $Fe(OH)_2$** , necessario al fine di neutralizzare l'idrogeno solforato H_2S che si forma durante il processo ed evitare che grossi quantitativi vadano nella successiva fase di upgrading, con conseguenti rischi per l'integrità delle apparecchiature.

Il materiale digerito esce dalla parte opposta rispetto a quella di carico. Per l'estrazione è utilizzato un sistema discontinuo che utilizza una camera che è pressurizzata una volta caricata con il digestato. La camera è alimentata a turno con il materiale estratto da quattro prese poste sul fondo del digestore controllate da serrande a tenuta. Una volta riempita la camera, l'alimentazione del materiale è interrotta e si pressurizza la camera con aria compressa provvedendo così a spingere il materiale verso un serbatoio di polmonamento. Il digestore è dotato di un sistema di estrazione del biogas, che è collegato al gruppo di upgrading (fase C1).

6.3.9 Upgrading del biogas – fase C1

Il biogas grezzo *raw biogas*, prodotto dalla fase di digestione anaerobica, è costituito da una miscela di Metano CH_4 , Anidride Carbonica CO_2 , e altri gas in piccole concentrazioni quali Azoto, Ossigeno, Acido Solfidrico e Ammoniaca.

Al fine di ottenere il biometano da immettere in rete, conformemente alle normative tecniche di settore in materia di qualità del biometano prodotto e seguendo quanto dettato dalle BREF 2018⁵, è necessario provvedere alla separazione dei gas. Tale processo di separazione viene definito dalla letteratura tecnica come *Upgrading* ed è ben descritto dal seguente schema grafico.

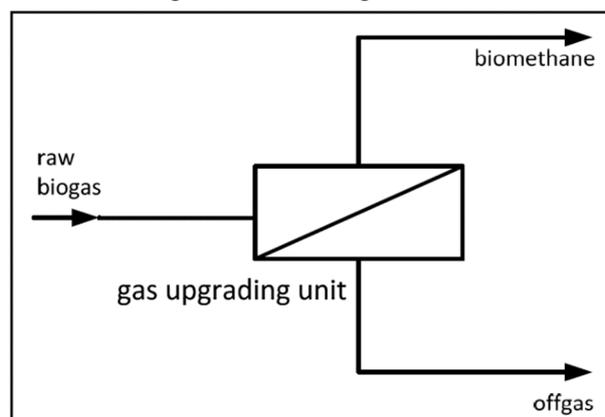


Figura 16: Schema di funzionamento dell'upgrading.

⁵ Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment, Capitolo 4, pag. 353.

In via generale, il biogas deve essere trattato al fine di ottenere il biometano da immettere in rete, deumidificando il flusso e rimuovendo l'anidride carbonica CO_2 e le tracce di idrogeno solforato H_2S al suo interno presenti. Per l'impianto di trattamento biologico della Smaltimenti Sud Srl è stato scelto il processo con tecnologia a membrane a 3 stadi che vede l'impiego di membrane polimeriche ad altissima selettività di raffinazione (HPSM). Tale scelta è stata effettuata in funzione del processo di recupero dell'anidride carbonica di seguito descritto.

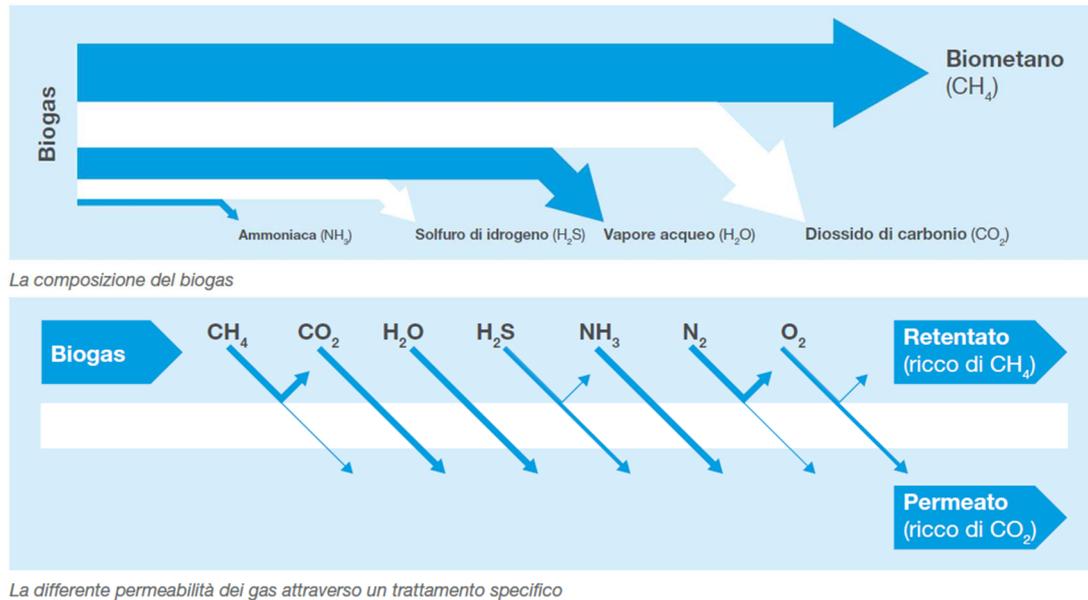


Figura 17: (Tecno Project Industriale S.r.l., 2017)

La tecnologia di upgrading proposta da Smaltimenti Sud Srl permette di ottenere biometano di alta qualità, con un tenore estremamente ridotto di CO_2 , quindi con un potere calorifico notevolmente aumentato rispetto al biogas originale.

La tecnologia a membrane è estremamente semplice, essendo in grado di separare ad alta efficienza tramite permeazione su materiali polimerici ad alte prestazioni il metano dall'anidride carbonica con efficienze anche fino al 99% (ovvero solo 1 % del metano alimentato viene perso nel gas permeato, percentuale che si riduce addirittura a 0% nel caso di installazione del nostro sistema di recupero CO_2). L'umidità è praticamente eliminata, dato che l'acqua insieme alla CO_2 passa nel gas permeato.

I vantaggi della tecnologia a membrane adottata risultano essere i seguenti:

- Semplicità di impianto (le uniche macchine sono il compressore principale che esegue la compressione direttamente alla pressione finale della linea e le soffianti centrifughe del biogas);
- Flessibilità, ottenibile variando la velocità del compressore. È possibile inoltre regolare la purezza del gas in uscita qualora non sia richiesto un titolo elevato, ottenendo quindi una produzione volumetrica maggiore grazie al particolare sistema di membrane a 3 stadi;
- Ridotti tempi di avviamento;
- Il biometano è prodotto a una pressione (14-16 bar) che gli consente l'immissione nella maggior parte delle reti del gas naturale e con un contenuto di acqua inferiore alla specifica di linea (non è richiesta l'installazione di un essiccatore per il biometano);
- Estrema compattezza d'impianto, completamente premontato.

Entrando nel dettaglio del funzionamento, il flusso di biogas proveniente dal digestore anaerobico (fase B) è aspirato da una soffiante, che lo indirizza al pretrattamento, così da rimuovere tutte le impurità sino ad un livello accettabile per il processo.

Il biogas in seguito passa in uno scambiatore raffreddato con acqua glicolata gelida, per ridurre il contenuto di umidità prima dell'ingresso nel compressore che lo comprimerà direttamente alla pressione di lavoro delle membrane. Il flusso, in uscita dalla compressione, viene raffreddato una seconda volta, mediante un sistema di raffreddamento e separazione di condensa, con scarico automatico della stessa, e passa attraverso un sistema filtrante ad olio. Successivamente il biogas viene purificato ulteriormente, prima da un sistema a carboni, che è in grado di abbattere l'eventuale contenuto residuo di olio per adsorbimento su carboni attivi specifici, poi da un ulteriore filtro, necessario ad eliminare le eventuali polveri di carbone rimaste nel flusso. A questo punto, il biogas compresso attraversa il sistema a membrane a tre stadi:

- i primi due stadi incrementano la percentuale di metano fino ad oltre il 97% (in base ai parametri di marcia)
- il terzo stadio recupera dal permeato del primo stadio il metano che altrimenti andrebbe perso e lo ricircola in aspirazione al sistema di compressione.

Il gas finale purificato ha un potere calorifico elevato e adatto ad un suo utilizzo in rete.

Il permeato contenente più del 98% di CO₂ viene inviato alla successiva fase di recupero della CO₂, definita in allegato A25 come C2.

Per quanto concerne le apparecchiature presente nella fase C1, esse sono le seguenti:

- sistema di pretrattamento del biogas, composto da
 - scambiatore di calore ad acqua refrigerata e sistema di rimozione della condensa
 - ventilatore centrifugo
 - scambiatore-raffreddatore ad acqua refrigerata, per la riduzione della temperatura del biogas in uscita dal ventilatore
 - depuratore a carboni attivi per la rimozione dell'H₂S, composto da due serbatoi verticali in acciaio inossidabile, completi di struttura in carpenteria metallica e valvole
 - depuratore a carboni attivi a guardia per la rimozione dei VOC (composti organici volatili), composto da due serbatoi verticali in acciaio inossidabile, completi di struttura in carpenteria metallica e valvole
- sistema di compressione e telaio membrane, composto da
 - compressore a vite lubrificato, dotato di sistema di raffreddamento gas con separatore di condensa, sistema di filtrazione e recupero olio, sistema di raffreddamento olio e valvole
 - serbatoio a carboni attivi di guardia, per la rimozione dell'olio residuo
 - doppio filtro finale antipolvere
 - sistema a membrane HPSM a tre stadi, così come descritto in precedenza
 - analizzatore in continuo, con misura, trasmissione e registrazione delle concentrazioni di CH₄, CO₂, O₂, H₂S
 - misuratore di portata di biogas in ingresso e uscita
 - sistema di campionamento in vari punti dell'impianto di upgrading
 - indicatore di flusso di portata di permeato ricircolato al compressore
 - soffiante di ricircolo del permeato
 - sistema di raffreddamento ad acqua glicolata

In merito alle acque di condensa prodotte dall'intero ciclo di upgrading, esse sono state stimate basandosi su un valore di letteratura, secondo il quale si producono **0.04 l per Nm³/h di biogas trattato, corrispondenti a circa 1 m³/gg**. Il proponente prevede di collettare tali acque, convogliate mediante il sopracitato sistema di separazione e raccolta della condensa, verso lo scarico in fognatura (SP3, che a valle confluisce nello scarico unico finale SF1, così come descritto in scheda B e rappresentato sulla planimetria T08_B21).

6.3.10 Recupero della CO₂ – fase C2

L'anidride carbonica proveniente dal sistema di upgrading è convogliata alla successiva fase di recupero della CO₂, che viene compressa in un compressore non lubrificato a due stadi e passa attraverso un essiccatore automatico a setacci molecolari per rimuovere completamente l'umidità. A valle di ciò il flusso passa attraverso un purificatore a carboni attivi e un filtro antipolvere, per rimuovere le impurezze e le polveri rimanenti.

Il gas così purificato è inviato al liquefattore CO₂. Le tracce dei gas non condensabili, ancora contenuti nella CO₂, rimangono allo stato gassoso quando la CO₂ diventa liquida nel liquefattore.

L'aria e i gas non condensabili sono utilizzati per la rigenerazione dell'essiccatore, mentre la CO₂ pura liquida viene immessa nel serbatoio di stoccaggio.

Dal serbatoio la CO₂ può essere prelevata, vaporizzata e inviata alla linea di utilizzo.

Il recupero della BioCO₂ permette di evitare l'emissione in atmosfera del gas climalterante, che contribuirebbe all'aumento dell'effetto serra.

6.3.11 Triturazione verde – fase D2

A valle della fase di ricezione del VERDE (D1 sull'allegato A25), lo strutturante, prima di essere immesso nella successiva fase di miscelazione D3, deve essere ridotto in volumetria mediante trattamento meccanico, effettuato per mezzo di un tritratore. Si tratta di un'apparecchiatura che viene alimentata mediante pala gommata, come si può apprezzare dalla figura seguente.



Figura 18 Esempio di tritratore per strutturante durante l'alimentazione con pala gommata [TheWladurner, Willibald]

6.3.12 Miscelazione digestato-strutturante – fase D3

Il materiale in uscita dal processo di digestione anaerobica, detto digestato è avviato alla fase di miscelazione D3 ed alla successiva fase di compostaggio D4, al fine di ottenere l'ammendante compostato misto A.C.M.,

così come definito dal D.Lgs n.75 del 29 aprile 2010. In alternativa, il digestato può essere allontanato dal processo in attuazione del **REGOLAMENTO (UE) n. 1691/2019 DELLA COMMISSIONE del 9 ottobre 2019, recante la modifica dell'allegato V del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH)**. In base a quanto dettato dal suddetto, il digestato può non essere classificato più come rifiuto.

Entrando nel dettaglio della fase D3, a seguito della triturazione, il materiale è scaricato sulla pavimentazione impermeabile dell'edificio B, dove sono posti elementi di contrasto per agevolare il carico della pala, la quale avvia il verde triturato alla miscelazione con digestato e ricircolo dalla fase di raffinazione. Tale miscelazione tra le tre componenti suddette risulta necessaria al fine di rendere maggiormente omogeneo il substrato in ingresso in biocella e dare una struttura al digestato, grazie alla presenza della frazione compostabile e del ricircolo del sopravaglio proveniente dalla fase D6, che rappresenta la frazione di verde che non è stata degradata dal processo aerobico e che risulta utile ricircolare, ai fini del bilancio di massa.

La miscelazione, come detto, è prevista all'interno dell'edificio B ed è caratterizzata dall'installazione di:

- mixer alimentato da pala gommata per il materiale strutturante
- serbatoio di polmonamento per il digestato/frazione compostabile, che consente un flusso costante al mixer
- linea di by-pass che permette l'estrazione del digestato dal processo, in ottemperanza al Regolamento (UE) n. 1691/2019 DELLA COMMISSIONE del 9 ottobre 2019.

Le apparecchiature verranno installate all'interno di una partizione dell'edificio B, realizzata mediante struttura in carpenteria metallica e tamponatura in pannelli prefabbricati multistrato. Tale operazione di confinamento è resa necessaria dal garantire adeguata ventilazione meccanica della zona, dove può verificarsi lo sviluppo di odori. Tuttavia, nell'ottica di perseguire una maggiore qualità ambientale, la società ha deciso di porre in depressione anche la restante parte dell'edificio B, in quanto lo stoccaggio del verde in ingresso all'impianto può comunque ingenerare delle emissioni odorogene.

Lo scarico del materiale miscelato avviene su pavimentazione dotata di sistemi di contrasto, al fine di agevolare il caricamento della pala, che accede dalla zona di compostaggio attivo in biocelle.

6.3.13 Compostaggio attivo in biocella – fase D4

A valle della miscelazione una pala gommata provvede al caricamento delle biocelle per la fase attiva di compostaggio, allo scarico delle stesse e all'alimentazione della successiva fase di maturazione in aia (fase D5).

La fase di compostaggio prevista dalla Smaltimenti Sud Srl rappresenta la prima di due fasi successive, ossia:

- la *fase attiva (D4)*, caratterizzata da intensa attività microbica, che determina la decomposizione delle frazioni organiche maggiormente biodegradabili e la stabilizzazione biologica delle biomasse;
- la fase di trasformazione o *maturazione (D5)*, che porta alla trasformazione della sostanza organica in sostanze umiche

In linea generale, il compostaggio consiste nel trattamento aerobico allo stato solido mediante reazioni biologiche ossidative ed esotermiche, con le quali le frazioni organiche maggiormente fermentescibili vengono ossidate ad anidride carbonica ed acqua, mentre quelle maggiormente recalcitranti vengono concentrate. Si tratta di un processo che coinvolge differenti reazioni in successione, dove i prodotti organici intermedi fungono da substrato per le reazioni successive. Con processo aerobico allo stato solido si fa riferimento ad un sistema trifasico, solido, liquido, gassoso, dove la fase solida è costituita da frazioni sia

organiche che inorganiche assimilabili alla "particella". Questa interagisce con la fase acquosa che risulta adesa sulla superficie e che forma, insieme ai microrganismi, un sottile strato chiamato biofilm all'interno del quale avvengono le reazioni. Tale strato interagisce direttamente con la fase gassosa scambiando principalmente gas quali ossigeno O_2 e anidride carbonica CO_2 . Le frazioni organiche presenti nel biofilm vengono ossidate dai microrganismi aerobi presenti, che producono nuova massa microbica, anidride carbonica, acqua e calore. La concentrazione di ossigeno all'interno del biofilm è regolata dalla concentrazione dei gas in fase gassosa. La profondità di penetrazione dell'ossigeno nella particella è limitata da resistenze interne alla stessa. È possibile infatti suddividere il biofilm in due regioni, una sottile aerobica esterna e una più spessa anaerobica interna. Nello strato più interno il materiale insolubile viene idrolizzato in substrato solubile e poi trasformato anaerobicamente, per mezzo di fermentazioni, in differenti prodotti come gli acidi grassi. Questi prodotti sono dunque liberi di migrare nello strato aerobico dove vengono ossidati a CO_2 e H_2O .

La finalità del processo consiste dunque nella stabilizzazione della sostanza organica contenuta nel substrato e nella sua umificazione.

La tecnologia scelta dal proponente per la fase D4 è di tipo **a sistema chiuso, discontinuo e in reattore**.

Il compostaggio in reattore, o meglio bioreattore, identifica tutti gli impianti aventi caratteristiche costruttive diverse da una semplice pavimentazione che caratterizzano invece gli impianti a cumuli, e dotati di tecnologia avanzata. Tale tecnologia viene utilizzata per la fase attiva definita anche di bio-ossidazione accelerata, la quale necessita di un controllo di processo superiore rispetto alla seconda fase.

La tipologia di reattore scelta consiste in un **bioreattore orizzontale a celle statiche**, definito **biocella**. Si tratta di impianti chiusi a perfetta tenuta, dove il materiale in compostaggio viene mantenuto in ambiente controllato. La peculiarità principale è rappresentata dalla ventilazione forzata che generalmente avviene in compressione con insufflazione dalla pavimentazione e aspirazione dalla sommità della cella. Lo schema di tipo discontinuo è tale per cui al completo caricamento del materiale all'interno della cella segue la chiusura della stessa, che rimarrà in condizioni di processo per **circa 12 giorni (Tempo di detenzione in biocella, HRT)**. I vantaggi di questa soluzione sono riconducibili a:

- possibilità di controllare il processo mediante sistemi computerizzati ovvero regolare la fornitura di aria nel reattore in funzione dell'andamento delle reazioni biologiche che vengono movimentate mediante sonde di temperatura, umidità, ossigeno e anidride carbonica;
- possibilità di convogliare l'aria esausta ai sistemi di trattamento;
- facilità nell'effettuare il ricircolo dell'aria contrariamente alla necessità di introdurre con continuità aria prelevata dall'esterno, il che risulta particolarmente favorevole nel periodo invernale;
- miglioramento delle condizioni di sicurezza dei lavoratori considerando la carica microbiologica presente nel materiale durante la fase di reazione.

Dai calcoli effettuati in fase di progetto deriva un volume richiesto pari a 4288 m^3 , da cui sono state determinate le dimensioni di ognuno degli 8 tunnel di compostaggio: **30x6 m, per un'altezza di 5 m**, che forniscono un volume utile di 4320 m^3 , per un volume effettivo di 7200 m^3 .

Ogni biocella è dotata di proprio ventilatore, dimensionato su un valore standard di portata, necessaria sia a garantire il corretto apporto di ossigeno alla biomassa che a controllare la temperatura della miscela in trattamento, per evitare che essa salga troppo. Per il Polo Tecnologico per la Produzione di Biometano Avanzato sono stati scelti **8 ventilatori da circa $15000 \text{ m}^3/\text{h}$** , che aspirano l'aria dalla zona di manovra antistante e dal tunnel di collegamento degli edifici C e D e la insufflano attraverso gli ugelli del sistema di aerazione incorporato nel pavimento in calcestruzzo dei tunnel. Tale scelta permette di ottimizzare il funzionamento sia della fase di compostaggio che del sistema di aspirazione e trattamento dell'aria. Di

seguito si riportano i particolari della pavimentazione aerata e delle biocelle che il proponente ha installato presso il proprio polo di trattamento della FORSU, sito in Isernia (IS), Località "Tufo Colonoco".



Figura 19: Esempio di sistema di aerazione posto sulla pavimentazione di una biocella [Smaltimenti Sud Srl]

Ciascun tunnel è dotato di un portone a scorrimento, che consente di isolare completamente il processo dall'area di movimentazione materiali. Il caricamento e lo scarico a processo ultimato avvengono mediante l'utilizzo di pale meccaniche.

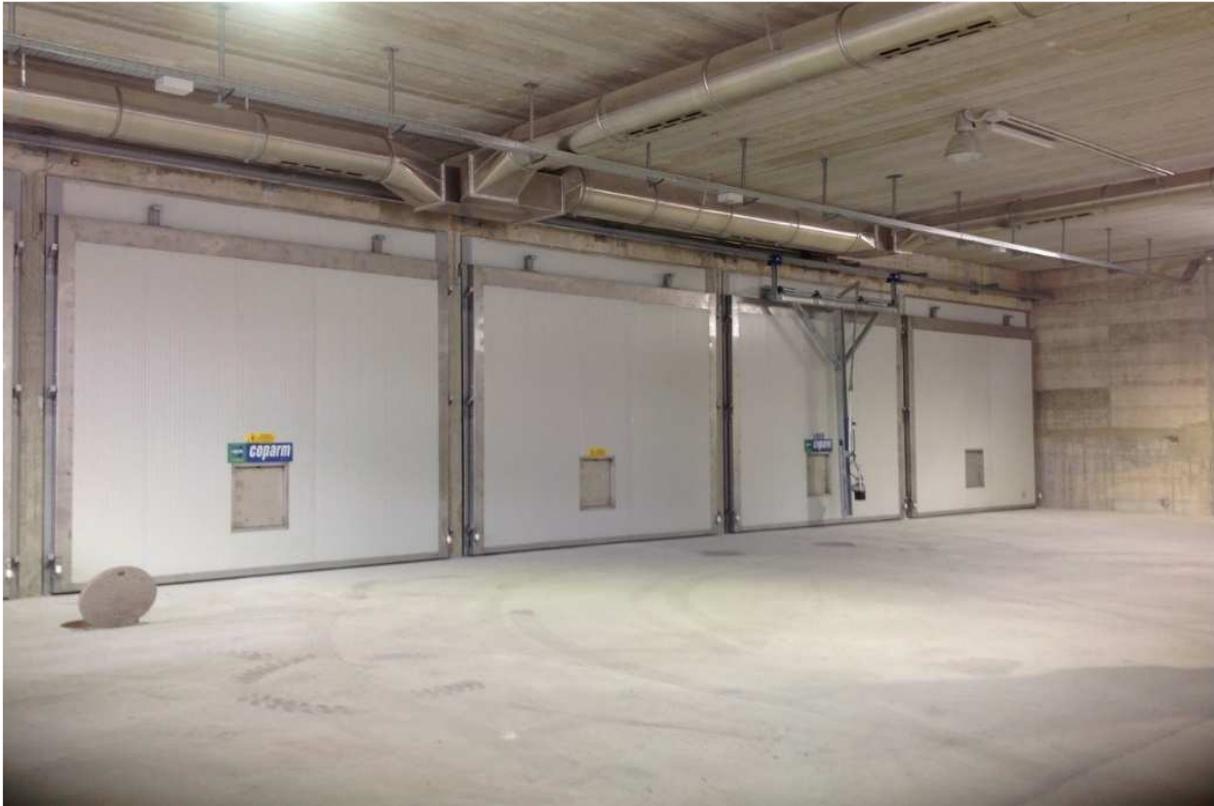


Figura 20 Esempio di portone a scorrimento per chiusura delle biocelle [Smaltimenti Sud Srl]

L'aria insufflata, come detto in precedenza, è una miscela composta in parte da aria fresca, aspirata dalla zona antistante i portoni e dal tunnel di collegamento degli edifici C e D, e, per la restante parte, da aria di ricircolo proveniente dal tunnel stesso. La regolazione della miscela è ottenuta automaticamente mediante una serranda a tre vie comandata da un unico motoriduttore.

L'aria esausta è aspirata da ciascun tunnel, che è mantenuto in leggera depressione mediante un sistema di regolazione della pressione interna, dotato di una serranda servocomandata per parzializzare la presa d'aria collegata al sistema di trattamento dell'aria esausta.

Tre sonde di temperatura a penetrazione sono usate per il rilievo della temperatura del materiale, mentre un sensore misura la concentrazione dell'ossigeno nell'aria di processo e provvede a controllare la quantità di aria fresca immessa nel pavimento aerato. Sono inoltre misurate la concentrazione di ossigeno e l'umidità nell'aria riciclata, mentre sono previste delle sonde di pressione per la mandata degli 8 ventilatori.

Ciascun tunnel è dotato di un sistema di bagnatura del materiale, che consiste in tubazioni con ugelli installati a soffitto, alimentati in parte con acqua di acquedotto, in parte con percolato proveniente dai pozzetti di raccolta dei percolati posti nella parte antistante ognuna delle biocelle.

Per quanto riguarda i percolati che si producono nelle biocelle, come detto questi vengono raccolti in pozzetti, mediante il medesimo sistema utilizzato per la distribuzione dell'aria a pavimento. Una volta raccolti, essi sono avviati alla vasca di raccolta dei percolati mediante tubazioni munite di sifoni per la tenuta della pressione di insufflazione dell'aria.

6.3.14 Maturazione – fase D5

La fase di **maturazione**, detta anche fase di curing, parte a valle della scomparsa dei composti più facilmente biodegradabili, metabolizzati nella prima fase del compostaggio D4. I processi metabolici di decomposizione interessano le molecole organiche più complesse ed avvengono con processi più lenti, anche a seguito della

morte di buona parte della popolazione microbica per carenza di nutrimento. Con il conseguente progressivo abbassamento della temperatura cambiano anche le popolazioni di microrganismi attivi, con passaggio da quelle termofile a quelle mesofile prima e psicrofile successivamente. In tale fase le temperature scendono inizialmente a valori intorno ai 40-45°C, per poi stabilizzarsi intorno a valori di poco superiori alla temperatura ambiente.

Il livello di concentrazione di ossigeno richiesto all'interno dei cumuli è molto più basso rispetto a quanto dovuto per la fase di compostaggio attivo.

La tipologia di sistema scelta dal proponente consiste nell'impiego di **cumuli statici**, con rivoltamenti periodici effettuati a mezzo di pala meccanica, atti a garantire la giusta ossigenazione microbica.

Sulla base della superficie disponibile nell'edificio D, sono state **previste 4 aie di maturazione, aventi dimensioni 35 x12 m, per un'altezza massima di cumulo pari a 4 m, per una superficie totale di 1680 m², utile a garantire un tempo di permanenza di 40 giorni.**

Come per la fase D4, anche qui è prevista la raccolta di eventuali percolati prodotti dai cumuli, i quali vengono avviati alla vasca di raccolta.

Per il trasferimento del materiale dalla fase D4 alla fase D5 la pala gommata deve percorrere il corridoio di collegamento tra gli edifici C e D.

6.3.15 Completamento mediante raffinazione del compost grezzo – fase D6

A valle della fase di maturazione D5 è necessario sottoporre il materiale in uscita dalle aie ad una fase di raffinazione D6, al fine di separare la frazione grossolana da quella fine. La prima, detta sopravaglio o sovvallo, viene in parte ricircolata alla *fase di miscelazione digestato-strutturante D3*, essendo la stessa costituita principalmente da materiale strutturante che non ha subito completa degradazione, in parte è destinata a deposito temporaneo in un cassone da 30 m³, come **compost fuori specifica (Codice CER 19.05.03)**.

La frazione fine, detta sottovaglio, rappresenta il compost raffinato ed è avviato all'area di stoccaggio posta al livello superiore del fabbricato (*movimentazione e stoccaggio compost*), mediante l'impiego di un *elevatore a tazze*.

Per la vagliatura è previsto l'utilizzo di un vaglio di tipo mobile comandato elettricamente. Il vaglio utilizzato è del tipo a tamburo rotante, alimentato da una tramoggia e provvisto di due nastri trasportatori di scarico delle due frazioni separate.

Il vaglio è dotato di un motore elettrico, che aziona una centralina idraulica, per alimentare sia il sistema di rotazione del tamburo che i nastri trasportatori di estrazione delle due frazioni separate dal vaglio. L'installazione del vaglio è prevista all'interno dell'Edificio D, in prossimità della zona di maturazione, al fine di limitare al minimo i percorsi della pala meccanica, atta alla movimentazione del materiale.

6.3.16 Stoccaggio del compost maturo – fase D7

A valle della fase di raffinazione il compost maturo viene trasferito dal livello 0 al livello 1 per mezzo di un elevatore a tazze, utile a movimentare l'ammendante compostato misto da quota 0 a quota 7 m. Lo scarico al piano superiore avviene sulla pavimentazione dotata di elementi di contrasto per un più agevole caricamento della pala, che movimentata il materiale e forma dei cumuli all'interno delle aree di stoccaggio, create per mezzo di setti in cemento armato amovibili.

Sulla base della superficie disponibile al livello I dell'edificio D, così come individuato in planimetria T06e, sono state previste **4 aree di stoccaggio, aventi dimensioni 13x36 m, per un'altezza dei cumuli di 3.5 m, con**

una superficie disponibile di 1580 m². Tali dimensioni garantiscono un periodo di stoccaggio massimo di 50 giorni.

Per l'accesso alla zona di stoccaggio compost al piano superiore del nuovo solaio è prevista la realizzazione di una rampa carrabile in cemento armato, posta in aderenza alla parete esterna esposta a nord dell'edificio D.

Il compost stoccato, suddiviso in lotti, viene sottoposto alle analisi previste dalla normativa e dal sistema di gestione della qualità del prodotto in uscita, finalizzate a valutarne la conformità all'utilizzo. Tali dati vengono integrati nel sistema di tracciabilità integrato che la società **Smaltimenti Sud Srl** intende implementare, così come previsto dalla BATC⁶.

A seguito dello stoccaggio, in funzione delle richieste di mercato, il materiale viene caricato su autocarri per essere trasportato presso i siti di utilizzo o di confezionamento preliminare alla vendita al dettaglio. La determinazione dei quantitativi in uscita avviene mediante pesatura degli autocarri presso la *zona ingresso del polo tecnologico e pesatura*.

6.3.17 Trattamento delle emissioni odorigene – fase E1

La produzione di specie maleodoranti durante le operazioni di esercizio dell'attività in oggetto è riconducibile alla volatilizzazione dei materiali grezzi da trattare ed alla loro formazione durante il processo stesso, ad opera delle reazioni cataboliche a cui è soggetta la sostanza organica.

Le principali sostanze maleodoranti sono elencate nella tabella seguente:

⁶ “DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2018/1147 DELLA COMMISSIONE del 10 agosto 2018 – Conclusioni generali sulle BAT.

Classe	Composto	Formula chimica	Sensazione olfattiva
Composti solforati	Idrogeno solforato	H ₂ S	Uova marce
	Disolfuro di carbonio	CS ₂	Dolce, sgradevole
	Metilmercaptano	CH ₃ SH	Cavolo, aglio
	Etilmercaptano	C ₂ H ₅ SH	Cavolo marcio
	Dimetilsolfuro	(CH ₃) ₂ S	Legumi marci
	Dietilsolfuro	(C ₂ H ₅) ₂ S	Fetido, aglio
	Dimetildisolfuro	(CH ₃) ₂ S ₂	Putrido
Composti azotati	Ammoniaca	NH ₃	Irritante
	Metilammina	CH ₃ NH ₂	Pesce marcio
	Dimetilammina	(CH ₃) ₂ NH	Pesce marcio
	Trimetilammina	(CH ₃) ₃ N	Pesce marcio
	Indolo	C ₈ H ₈ NH	Fecale, nauseabondo
	Scatolo	C ₉ H ₈ NH	Fecale, nauseabondo
Acidi volatili	Formico	HCOOH	Pungente, aspro
	Acetico	CH ₃ COOH	Aceto
	Propionico	C ₂ H ₅ COOH	Rancido, pungente
	Butirrico	C ₃ H ₇ COOH	Burro rancido
	Valerianico	C ₄ H ₉ COOH	Sudore
	Isovalerianico	C ₄ H ₉ COOH	Formaggio rancido
Aldeidi e chetoni	Formaldeide	HCHO	Acre
	Acetaldeide	CH ₃ CHO	Frutta, mele
	Aldeide butirrica	C ₃ H ₇ CHO	Rancido
	Ald. isovalerica	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CHO	Frutta, mele
	Acetone	CH ₃ COCH ₃	Dolciastro

Figura 21: Composti maleodoranti riscontrabili negli impianti di trattamento biologico dei rifiuti urbani (Vismara, Grosso, & Centemero, 2009)

In merito ai composti solforati, si distinguono composti inorganici e organici. Tra i primi, la produzione di acido solfidrico H₂S può avvenire in presenza di zone anossiche dovute a materiale troppo umido o compattato, con conseguente sviluppo dell'odore caratteristico di uova marce. Tra i composti organici, i mercaptani sono prodotti sia in fase aerobica che anaerobica.

Per quanto concerne i composti azotati, la produzione di ammine è legata alla degradazione biologica di aminoacidi e proteine in condizioni anaerobiche e con pH acido. L'ammoniaca è prodotta sia in condizione aerobica che anaerobiche, sempre dalla degradazione delle proteine e degli aminoacidi, soprattutto quando il substrato ha un basso rapporto Carbonio/Azoto che, riducendo la frazione di azoto utilizzata nei cicli metabolici, ne incrementa la quantità dispersa in fase gassosa (Vismara, Grosso, & Centemero, 2009). I composti aromatici dell'azoto possono essere legati alla degradazione anaerobica di aminoacidi e proteine o alla decomposizione aerobica della lignina. Gli acidi volatili sono prodotti in condizioni di anaerobiosi e vengono facilmente metabolizzati in fase aerobica. Aldeidi e chetoni sono prodotti come intermedi nei processi di degradazione anaerobica dei carboidrati.

Da quanto descritto si evince che la produzione di odori è strettamente legata all'ottimizzazione delle condizioni di processo ed in particolare alla formazione di condizioni locali di anaerobiosi nelle sezioni di impianto destinate al trattamento aerobico.

Di seguito si riporta un grafico con indicazione dei fattori di emissione valutati mediante un'indagine estesa (Sironi, Capelli, Cèntola, & Del Rosso, 2006) svolta su 40 impianti italiani di compostaggio e trattamento biologico di rifiuti urbani, espressi in Unità Odorimetriche per tonnellata di materia trattata. Si precisa di considerare le sole indicazioni relative al processo di compostaggio e di stoccaggio delle materie in ingresso in quanto per l'impianto non è prevista biostabilizzazione di rifiuti (FOS Frazione Organica Stabilizzata).

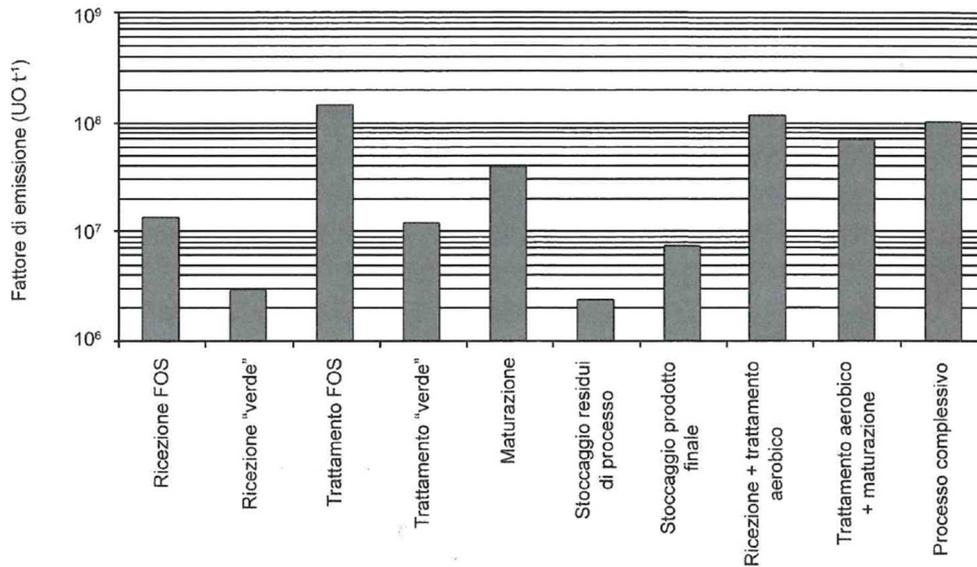


Figura 22: Fattori di emissione di odori dalle diverse unità di processo in impianti di trattamento biologico aerobico (biostabilizzazione, compostaggio) dei rifiuti

Risulta utile sottolineare come, secondo dati riportati da ARTA Abruzzo, **“le molestie olfattive sono causate da sostanze presenti in quantità minime e che, alla molestia olfattiva, nel settore compostaggio, non corrisponde in generale un impatto tossicologico”**. Infatti, dalla successiva tabella è possibile apprezzare quanto affermato sopra:

SOSTANZA	100%ORC	TLV
idrogeno solforato	1,4	14000
metilmercaptano	70	1000
dimetilsolfuro	16	
trimetilammina	9.8	24000
acido butirrico	73	
acido esanoico	29	
acetaldeide	549	180000

Figura 23: Principali composti odorigeni riscontrabili in impianti di compostaggio e di trattamento meccanico biologico, con soglie di percettibilità olfattiva (100% orc) e livelli ammissibili di esposizione negli ambienti di lavoro (tlv) in µg/mc.

Si può rilevare che **“le soglie di percettibilità delle sostanze odorogene prodotte da simili impianti, espresse come 100% ORC, sono ben inferiori rispetto alle concentrazioni alle quali le stesse potrebbero ingenerare rischi sanitari (TLV)”**. Per cui, visto che le molestie olfattive si possono generare per lo più in seguito ad anomalie di processo, prima che possano crearsi rischi di tipo sanitario, si può intervenire in maniera tempestiva per la risoluzione di tali problemi.

Le tecnologie di trattamento degli odori maggiormente diffuse a livello industriale sono le seguenti:

- Adsorbimento
- Assorbimento
- Filtrazione biologica
- Conversione termica o catalitica

Ciò nel rispetto delle BATC⁷, che prevedono di utilizzare per “...le emissioni convogliate nell’atmosfera di polveri, composti organici e composti odorigeni, incluso H₂S, NH₃ una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito:

Tecnica		Descrizione
a.	Adsorbimento	Cfr. la sezione 6.1.
b.	Biofiltro	Cfr. la sezione 6.1. Se il tenore di NH ₃ è elevato (ad esempio, 5–40 mg/Nm ³) può essere necessario pretrattare lo scarico gassoso prima della biofiltrazione (ad esempio, con uno scrubber ad acqua o con soluzione acida) per regolare il pH del mezzo e limitare la formazione di N ₂ O nel biofiltro. Taluni altri composti odorigeni (ad esempio, i mercaptani, l’H ₂ S) possono acidificare il mezzo del biofiltro e richiedono l’uso di uno scrubber ad acqua o con soluzione alcalina per pretrattare lo scarico gassoso prima della biofiltrazione.
c.	Filtro a tessuto	Cfr. la sezione 6.1. Il filtro a tessuto è utilizzato nel trattamento meccanico biologico dei rifiuti.
d.	Ossidazione termica	Cfr. la sezione 6.1.
e.	Lavaggio a umido (wet scrubbing)	Cfr. la sezione 6.1. Si utilizzano scrubber ad acqua o con soluzione acida o alcalina, combinati con un biofiltro, ossidazione termica o adsorbimento su carbone attivo.

Figura 24: Estratto della BAT 34 per le Emissioni in atmosfera da trattamento biologico dei rifiuti

Nel settore specifico del trattamento biologico di rifiuti è prassi la **combinazione di sistemi di lavaggio (assorbimento) e biofiltrazione, pertanto questa soluzione è stata scelta anche per l’impianto in oggetto.** Il meccanismo di rimozione complessivo si può suddividere nei seguenti stadi (Vismara, Grosso, & Centemero, 2009):

- Trasferimento del substrato organico e dell’ossigeno dalla fase gassosa alla superficie del film biologico presente sul materiale di supporto, attraverso l’interfaccia gas/liquido
- Diffusione dei reagenti all’interno del film e simultanea conversione finale del substrato. I nutrienti possono essere resi disponibili tanto dal supporto quando questo è costituito da compost, torba o biomasse di varia natura quanto da soluzioni liquide appositamente alimentate
- Retrodiffusione dei metaboliti del processo all’interno della pellicola biologica alla superficie del film e, attraverso l’interfaccia gas/liquido, alla fase gassosa

Il corretto funzionamento è principalmente legato alla possibilità di garantire ai microrganismi un ambiente adatto alla loro sopravvivenza in termini di disponibilità di ossigeno, temperatura, acidità, disponibilità di micronutrienti e di substrato organico quale fonte di carbonio e di energia.

I microrganismi colonizzano dunque la il materiale filtrante creando un vero e proprio biofilm attivo.

⁷ “DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2018/1147 DELLA COMMISSIONE del 10 agosto 2018 – Conclusioni sulle BAT per il trattamento aerobico dei rifiuti”

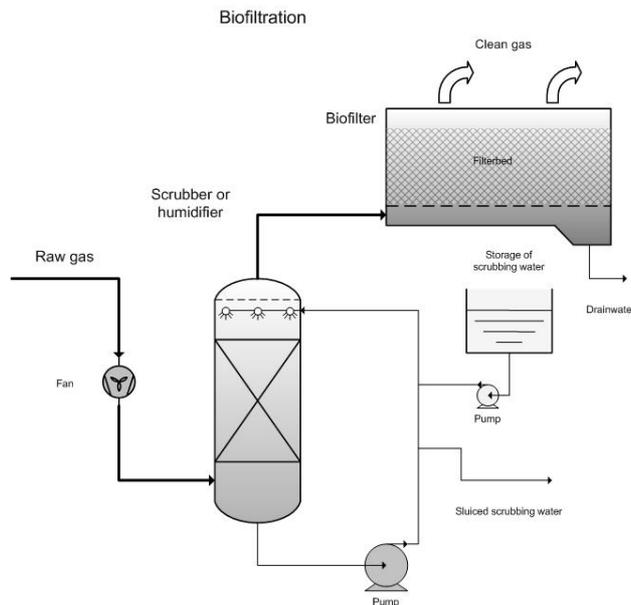


Figura 25: Schema di processo relativo al trattamento combinato di assorbimento e biofiltrazione (VITO, 2015)

Entrambi i processi, così come la loro combinazione, risultano previsti dalle BATC – *Best Available Techniques Conclusion 2018*.

Il sistema di trattamento delle emissioni scelto dal proponente consiste nella combinazione di lavaggio ad umido seguito da biofiltro, individuato nella planimetria TO6e allegata al presente studio.

Per quanto concerne il dimensionamento del sistema di trattamento delle emissioni odorigene, è stata effettuata una valutazione iniziale sulle aree da sottoporre a depressione. In particolare, le zone destinate al processo di compostaggio (D4) e maturazione (D5), nonché le aree di movimentazione del materiale durante le due fasi (tunnel di collegamento edifici C e D e zona di manovra antistante le biocelle e le aie di maturazione), unite alle zone di ricezione dei rifiuti in ingresso all’impianto (A1, D1) e di pretrattamento (A2, A3, A4, A5, D2, D3) sono state sottoposte a depressione mediante un sistema di aspirazione costituito da ventilatori centrifughi.

Le tubazioni di raccolta dell’aria sono dotate di apposite bocchette regolabili per l’aspirazione dell’aria di ventilazione dai vari reparti. Il sistema di controllo della portata dell’aria proveniente dai tunnel di compostaggio è dotato, per ciascun tunnel, di una serranda regolata da un sensore di pressione interna, che provvede automaticamente a dosare l’aria aspirata dal tunnel in funzione del flusso di aria fresca effettivamente immessa nello stesso. L’aria fresca immessa nei tunnel proviene dalla zona di movimentazione antistante le biocelle e dal corridoio di collegamento. Inoltre, è prevista la realizzazione di un tamponamento per isolare le zone sovrastanti, retrostanti e laterali alle biocelle, che pertanto non saranno sottoposte a depressione in quanto al loro interno non è prevista la presenza né di materiale fermentescibile né di personale. Tutto ciò consente di ottimizzare il sistema e ridurre le portate d’aria aspirate.

Per il dimensionamento dei ventilatori si è tenuto conto, per quanto concerne la valutazione delle volumetrie da aspirare, delle *“Linee guida recanti i criteri per l’individuazione e l’utilizzazione delle migliori tecniche disponibili ex art. 3, comma 2 del decreto legislativo 372/99”* dettate dal Gruppo Tecnico Ristretto (GTR) sulla gestione dei rifiuti, istituito dalla Commissione Nazionale ex art. 3 comma 2 del D.Lgs 372/99”.

Secondo tali dettami, è previsto un **numero pari a 4 ricambi/ora** per le seguenti zone:

- Zona di ingresso automezzi
- zona di ricezione FORSU e VERDE (**fasi A1, D1**)

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

- zone interessate da processi dinamici e con presenza non episodica di addetti (**fasi A2, A3, A4, A5, D2, D3**)
 - zona di manovra biocelle (**fase D4**), corridoio di collegamento edifici C e D
- Per quanto concerne invece la fase di maturazione **D5**, sempre seguendo le suddette linee guida, sono stati previsti **2 ricambi/ora**⁸.

Pertanto, da calcolo, nello scenario di massima portata è stata prevista l'aspirazione di **146.200 m³/h di aria esausta, da inviare preventivamente al trattamento mediante N°2 scrubber e, successivamente, attraverso N°2 biofiltri**. Sono state previste 2 unità per fase di trattamento dell'aria per garantire al sistema maggiore elasticità durante l'esercizio e per poter far fronte ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Per quanto concerne l'**assorbimento mediante scrubber**, si è pensato di utilizzare un sistema ad umido, che consiste nel lavaggio in controcorrente del flusso gassoso con acqua atta ad assorbire gli inquinanti presenti. Lo scrubber consiste in un sistema di abbattimento che prevede l'impiego di soluzione acquosa per la separazione di polveri, gas e vapori dell'aria. L'abbattimento avviene essenzialmente per un processo di impatto tra il liquido di abbattimento, nebulizzato in controcorrente rispetto al flusso di aria da trattare. Questi impianti danno ottime prestazioni su sostanze inquinanti solubili o in grado di reagire velocemente con la soluzione di lavaggio.

Il liquido nebulizzato risulta composto da acido solforico H₂SO₄ e acqua e rimuove efficacemente composti idrosolubili a carattere basico, quali ammoniaca, e ammine. I composti a base acida saranno invece intercettati dal successivo biofiltro.

Lo scrubber ha inoltre la funzione di umidificare il flusso d'aria, per diversi motivi:

- Innalzamento del livello di umidità relativa dell'aria fino a valori prossimi alla saturazione, per evitare l'essiccamento del biofiltro e la relativa perdita di efficacia filtrante
- Assorbimento di parte dell'ammoniaca generata dalla spontanea degradazione dei rifiuti organici
- Riduzione del livello di ammoniaca nell'aria che si convoglia al biofiltro, in modo da garantire maggiore efficienza di abbattimento del processo microbiologico di filtrazione

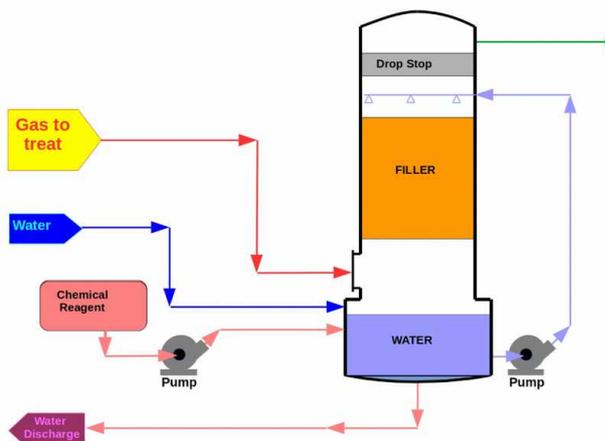


Figura 26: Esempio di scrubber a umido per l'abbattimento dell'ammoniaca nh₃ (Ventilazione industriale Srl)

Le dimensioni dei due scrubber ottenute da calcolo sono **2 m di diametro ed 8 m di altezza**.

⁸ Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, Gruppo Tecnico Ristretto (GTR) sulla gestione dei rifiuti, istituito dalla Commissione Nazionale ex art. 3 comma 2 del D.Lgs 372/99.

L'acqua utilizzata negli scrubber, dopo essere venuta a contatto con gli inquinanti presenti nel flusso di aria da trattare, in particolare polveri e ammoniaca, si satura ed ha bisogno di essere ricambiata, al fine di garantire il corretto funzionamento del sistema di assorbimento. È quindi previsto il reintegro dell'acqua mediante collegamento dello scrubber con la rete di adduzione dell'acquedotto. Le acque di processo invece sono coltate alla linea di raccolta dei percolati, che giunge nella vasca interrata di raccolta da 60 mc (fase E3 sullo schema a blocchi).

Passando alla seconda fase del trattamento delle emissioni odorigene, a valle dello scrubber è posizionato il biofiltro, composto da un letto di materiale legnoso cippato posto sopra delle plotte forate in calcestruzzo armato, che distribuiscono l'aria trattata sull'intera superficie filtrante.

Il biofiltro è dotato di un sistema di umidificazione a pioggia alimentato in parte con acqua di acquedotto ed in parte con le acque di condensa del biofiltro stesso, in modo da garantire sempre un corretto livello di umidità.

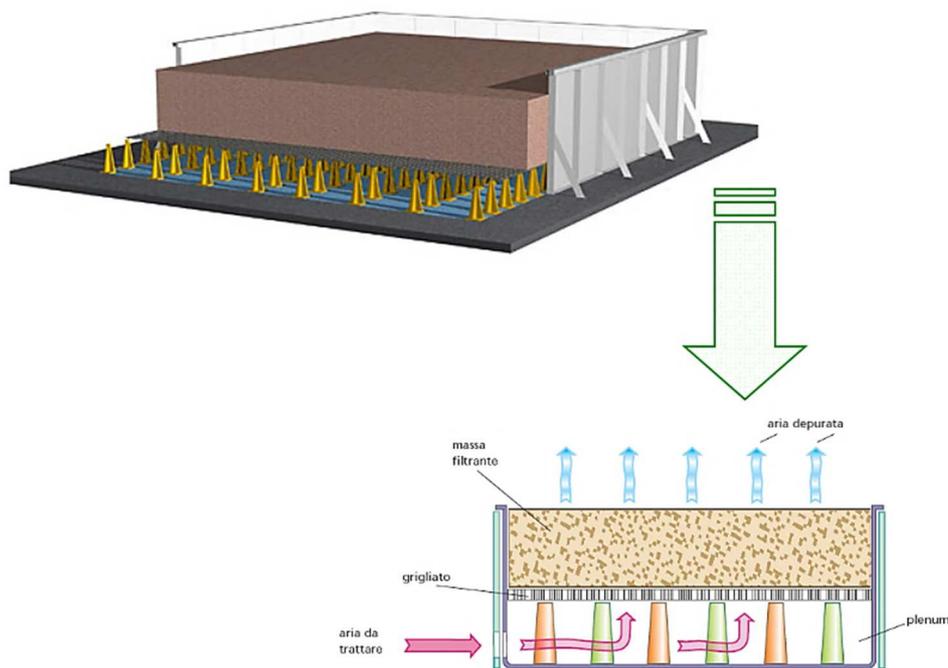


Figura 27: Particolari costruttivi biofiltro – Linee guida per il monitoraggio delle emissioni gassose provenienti dagli impianti di compostaggio e bioessicazione – ARTA ABRUZZO.



Figura 28: Spaccato assonometrico di un biofiltro [Ecochimica]

L'installazione del biofiltro è prevista all'interno dell'Edificio A, interamente al di sotto della copertura di tale edificio, che per assolvere a tale scopo verrà allungata per una lunghezza di circa 24 m. Tale scelta è stata presa sia in ottica migliorativa del profilo emissivo sia per minimizzare la quantità di percolato prodotto dal biofiltro, che essendo coperto non risentirà dell'effetto delle precipitazioni. In aggiunta a quanto detto, a conferma di tale scelta di coprire le unità filtranti, sia le Linee guida di ARTA ABRUZZO sul monitoraggio delle emissioni gassose dagli impianti di compostaggio e bioessiccazione sia le Linee guida della Regione Piemonte – Direzione Sanità sul compostaggio affermano che *“i sistemi di biofiltrazione possono essere muniti di dispositivi di chiusura soprattutto se ci si trova vicino a centri abitati o siti sensibili”*.

Le due direttrici principali del sistema di aspirazione dell'aria confluiscono negli scrubber, posti esternamente alla struttura dell'edificio A. Il sistema è suddiviso in due flussi indirizzati a due distinte linee di trattamento dell'aria, in modo da conferire elasticità alla rete di aspirazione e rendere indipendenti i due elementi che costituiscono il biofiltro.

Per quanto concerne il **dimensionamento del biofiltro**, sulla base della **portata in ingresso pari a 146.211 m³/h**, sono stati fissati seguenti parametri:

- **N°2 unità filtranti** (al fine di rendere elastico l'intero sistema)
- **Altezza del mezzo filtrante pari a 2 m (valori compresi tra 1 e 2m)** (ARTA ABRUZZO)
- **Fattore di carico volumetrico pari a 90 Nm³/h/m³ (valori ideali compresi tra 80 e 100)** (ARTA ABRUZZO)
- **Fattore di sicurezza 1.1**

Da calcolo le dimensioni delle due unità filtranti sono risultate pari a **35x11.7 m**.

6.3.18 Trattamento delle emissioni pulverulente – fase E2

Il proponente, al fine di garantire un elevato livello di protezione ambientale e di sicurezza per i propri lavoratori, nel rispetto di quanto dettato dal D. Lgs. 81/08, garantendo così condizioni ottimali per lo svolgimento delle diverse attività, ha previsto l'installazione di cappe di aspirazione in corrispondenza dei punti di maggiore produzione di polveri. In particolare, sono previste due cappe, una a servizio della zona di raffinazione del compost a valle del vaglio a tamburo rotante e del punto di caricamento dell'elevatore a tazze, che permette di portare l'ammendante compostato misto al livello 1 (posto ad una quota di 7 m). Una

seconda è prevista al livello superiore, nel punto di scarico dell'elevatore a tazze. La movimentazione del compost può senz'altro portare alla produzione di polveri, pertanto mediante l'installazione delle suddette cappe, collegate ad un sistema aeraulico di aspirazione, la depressione indotta da un ventilatore centrifugo permette di aspirare le polveri emesse ed inviarle ad un **sistema di trattamento detto "Filtro a Maniche"**, posizionato all'esterno dell'edificio D (per il posizionamento vedere planimetria B20).

L'installazione di un sistema di filtrazione a maniche è prevista poiché la granulometria del particolato che si genera in tale fase di raffinazione è tale da poter essere classificato come polvere, per la quale il D.Lgs. 152/2006, alla parte Quinta, allegato II, stabilisce un **valore limite di concentrazione sul camino di emissione pari a 50 mg/Nm³**, essendo il flusso di massa è superiore a 0.5 Kg/h.

Si precisa che il sistema di trattamento funzionerà in continuo soltanto durante le ore di lavorazione in presenza di addetti, per circa 8 ore, mentre per la restante parte della giornata sarà spento.

Per quanto concerne il ventilatore centrifugo, è stata valutata una portata da aspirare pari a 23.000 Nm³/h, utile a trattare l'aria presente nei due vani suddetti.



Figura 29: Ventilatore centrifugo serie rg1250 – Dena Aspirazioni.

Passando al filtro a maniche, esso consente di trattare portate d'aria caratterizzate da fumi polverosi generati da processi di lavorazione come quello del caso in esame. Il sistema è provvisto di pulizia automatica in controcorrente di aria.

Dal punto di vista del funzionamento, l'aria polverosa viene immessa nella parte inferiore del filtro attraverso i bocchelli collegati alle tramogge. Le polveri attraversano le maniche filtranti passando dall'esterno all'interno, depositando in tal modo le impurità all'esterno. Durante il lavoro, il filtro sarà mantenuto sempre in perfetta efficienza attraverso un sistema di pulizia ciclica in controcorrente. Una valvola rotativa a settori, sceglie la zona dal quale inviare l'aria del ventilatore ai filtri, viene velocemente iniettato all'interno delle maniche, creando una violenta onda di scuotimento in controcorrente in grado di staccare e far precipitare le particelle depositate all'esterno delle maniche e nelle tramogge dove vi sono installati idonei sistemi di scarico delle polveri.



Figura 30: Filtro a maniche mod.GI-M280 – Dena Aspirazioni.

Il filtro avrà dimensioni **2.40x3.90 m**, per un'altezza totale di **8.60 m**, compresi i parapetti. Il camino di emissione in atmosfera avrà un'altezza di circa **20 m** (con un diametro $\Phi 800$ mm), al fine di superare l'altezza della parete dell'edificio D. L'intero sistema sarà comandato da un quadro elettrico posizionato a bordo macchina.

6.3.19 Raccolta percolati prodotti dalle varie fasi – fase E3

A valle delle fasi di ricezione FORSU A1, compostaggio attivo in biocella D4, maturazione su aie D5 e trattamento delle emissioni odorigene E1 sono prodotti percolati e acque di condensa, che, al di là delle aliquote che vengono riciclate in testa alle fasi da cui sono prodotti, saranno raccolti in una vasca a tenuta stagna. In particolare, la raccolta dei percolati è effettuata nelle seguenti fasi dell'impianto:

- *Ricezione della FORSU A1*: è previsto un sistema di raccolta che sfrutterà le pendenze della pavimentazione impermeabile, preimpostate in fase di progetto in modo da indirizzare il flusso verso una serie di griglie carrabili di raccolta, che convogliano il flusso verso la vasca di stoccaggio dell'alimentatore del digestore. In tal modo il percolato viene sostanzialmente ricircolato all'interno del processo anaerobico, fungendo da inoculo per il processo e ottimizzando così anche il consumo di risorsa idrica.
- *Compostaggio attivo D4 e maturazione D5*: sono previsti dei sistemi di raccolta del percolato mediante l'installazione di pozzetti posti nella parte anteriore dei bioreattori e delle aie di maturazione. Visto l'elevato contenuto in solidi all'interno delle biocelle, sarà possibile utilizzare parte dei percolati raccolti nei pozzetti, al fine di regolare l'umidità del substrato, mediante degli ugelli posti sulla parete superiore della biocella.
- *Trattamento delle emissioni odorigene E1*: la fase di trattamento delle emissioni odorigene produce delle acque di condensa da parte dei biofiltri e degli scrubber.

È pertanto prevista la raccolta del percolato prodotto in un serbatoio interrato in vetroresina, posizionato a sua volta in una vasca in cemento armato, sormontata da una soletta carrabile e resa impermeabile, in modo da evitare, in caso di accidentale sversamento del percolato dal serbatoio, che lo stesso venga a contatto con l'area circostante. (vedere planimetria T06e per il dettaglio del posizionamento).

La volumetria del serbatoio interrato è pari a **60 m³**, valore che garantisce un **periodo di accumulo pari a circa 3 giorni** prima dello scarico mediante espurgo, vista una produzione stimata di percolato pari a 18 m³/gg. Il serbatoio sarà munito di contatore di portata, indicatore di livello esterno, accessori per il

campionamento, scarico di fondo, sfiato libero con filtro a carbone attivo per la normale respirazione del serbatoio e valvole di intercettazione sulle tubazioni di movimentazione del percolato.

6.3.20 Raccolta e trattamento delle emissioni nei corpi idrici

In merito alle altre emissioni in corpo idrico, basandosi sulle definizioni date dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Molise, si prevede la raccolta e la segregazione delle seguenti tipologie di acque⁹:

- acque reflue meteoriche di dilavamento
- acque reflue assimilate alle acque reflue domestiche
- acque meteoriche di dilavamento
- acque reflue industriali

Per le acque reflue meteoriche di dilavamento, in base alle direttive del D.Lgs. 152/2006, si parla di acque di prima pioggia, ossia quelle corrispondenti ad un evento meteorico caratterizzato da una precipitazione di 5 mm, uniformemente distribuita sulla superficie impermeabile dei piazzali. La raccolta ed il trattamento delle stesse sono necessari in quanto i piazzali possono essere oggetto di sversamenti di oli, carburanti e percolati da parte degli automezzi che vi transitano. In aggiunta alle acque di dilavamento della superficie pavimentata, la rete è progettata per raccogliere anche le acque di lavaggio delle ruote degli automezzi dalla relativa zona dedicata. Tale soluzione è adottata al fine di evitare qualsiasi veicolazione all'esterno del sito di materiale indesiderato.

La rete di raccolta delle acque reflue di dilavamento avverrà mediante la predisposizione di una serie di griglie e caditoie, implementate in numero rispetto a quelle già esistenti, e disposte principalmente lungo il percorso che seguiranno gli automezzi, per cui tali acque di lavaggio dei piazzali vanno raccolte e trattate separatamente dalle restanti.

Per il dimensionamento del sistema di trattamento si è fatto riferimento alle indicazioni contenute all'articolo 2 della Disciplina Scarichi elaborato R14.1 del Piano di Tutela delle acque della Regione Molise, secondo la quale sono acque di prima pioggia "i primi 5mm di acqua meteorica di dilavamento uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio che cade in un intervallo di 15 minuti e preceduta da almeno 48 ore di tempo asciutto". Nel caso in esame i dati progettuali sono i seguenti:

- Superficie scoperta pavimentata: **21.000 mq**
- Pioggia di 15 min.: **5 mm**
- Volume di accumulo: **105 m³**

Nel caso in oggetto si prevede un accumulo delle acque di prima pioggia pari a 100000 litri realizzato mediante n° 1 serbatoio rotostampato in polietilene lineare ad alta densità (LLDPE).

Il sistema di trattamento si compone dei seguenti elementi:

- **Pozzetto scolmatore**: convoglia le acque di pioggia raccolte dal piazzale al serbatoio di accumulo e, quando questo è pieno, le acque di seconda pioggia direttamente allo scarico finale attraverso la tubazione di by-pass
- **Serbatoio da accumulo**: è dimensionato per il contenimento delle acque di prima pioggia di un evento meteorico pari ai primi 5 mm di precipitazione distribuiti uniformemente sulla superficie di raccolta. Sulla tubazione di ingresso è presente una valvola di chiusura a galleggiante. La presenza di una pompa

⁹ Piano di Tutela delle Acque della Regione Molise adottato con D.G.R. n. 599 del 19 dicembre 2016

temporizzata permette di svuotare il serbatoio a portata costante e di convogliare il refluo al sistema di depurazione con un ritardo di 48-96 ore dalla fine dell'evento meteorico. Tale tempo permette di separare dal refluo il materiale solido in sospensione.

- **Quadro elettrico:** per il comando della pompa di rilancio, attiva la partenza della pompa di rilancio delle acque di prima pioggia con un ritardo regolabile.
- **Sistema di depurazione:** composto, a seconda da modello, da un dissabbiatore e da un deoliatore con filtro a coalescenza per la depurazione delle acque di prima pioggia accumulate nel serbatoio e rilanciate dalla pompa a portata costante.
- **Pozzetto prelievi fiscali:** per il prelievo di campioni di refluo all'uscita dell'impianto di depurazione, corrisponde al pozzetto SP1 indicato in tavola T08.

Per quanto concerne il funzionamento dell'impianto, una volta riempita la vasca di accumulo della prima pioggia, un'apposita valvola a galleggiante posizionata all'ingresso, provvede alla chiusura in entrata e lo scarico in eccesso, ossia l'acqua di seconda pioggia, viene fatta defluire grazie al pozzetto scolmatore nella condotta di By-Pass. Le acque immagazzinate vengono trattenute nella vasca di prima pioggia per 48/72 ore. Trascorso questo periodo, la pompa presente nel serbatoio si mette in funzione e rilancia a portata costante (1,5 l/s) il volume d'acqua accumulato al sistema di depurazione, composto da un dissabbiatore/deoliatore con filtro a coalescenza. Qui le sostanze pesanti (sabbie, limo, sassolini,...) e quelle galleggianti non emulsionate (oli, grassi, idrocarburi...) vengono separate dal refluo che, passando attraverso il pozzetto per i prelievi fiscali, viene scaricato nel recettore finale.

Di seguito si riporta un'immagine esemplificativa.

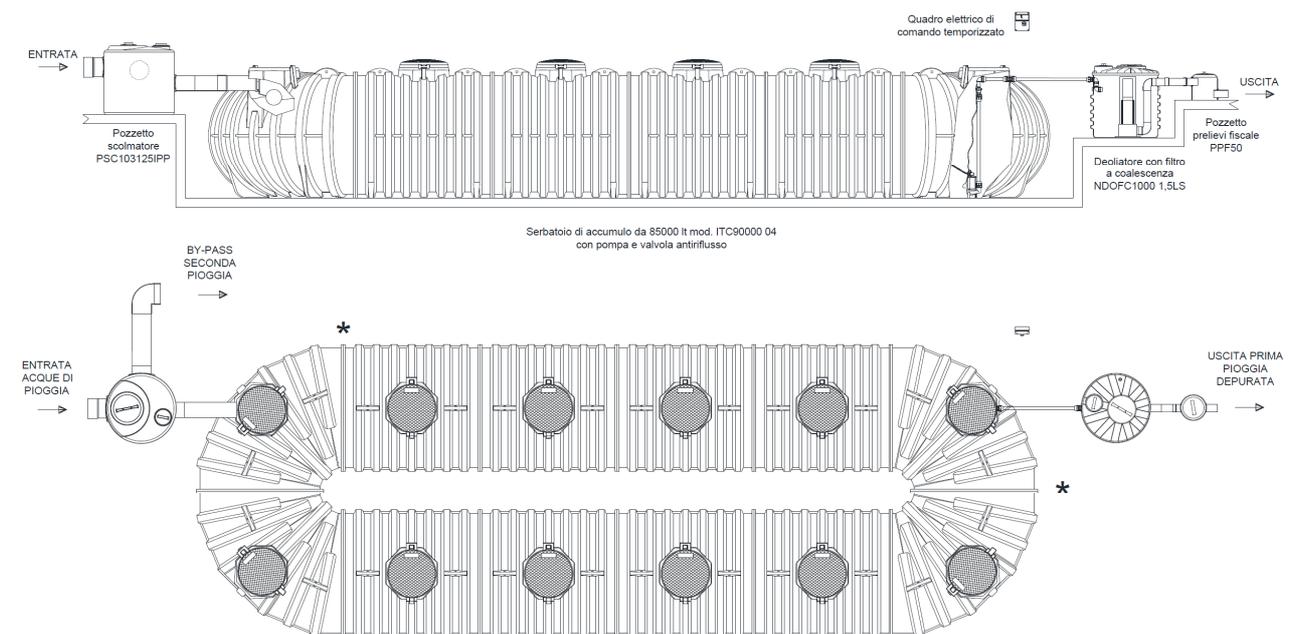


Figura 31: Impianto di trattamento delle acque di prima pioggia in accumulo – ROTOTEC SPA.

Per le acque reflue assimilate alle domestiche è previsto invece l'impiego di sistemi di trattamento biologico tipo Imhoff. Tale vasca è costituita da due comparti, sovrapposti e comunicanti idraulicamente. Nella parte superiore (1), come si può vedere dalla figura successiva, i solidi sedimentabili precipitano e raggiungono il fondo, che ha opportuna inclinazione per consentire il passaggio dei fanghi (3) al comparto inferiore (2), in cui avviene la digestione. Le acque, a valle del ciclo, defluiscono per mezzo di una condotta verso lo scarico parziale SP2, che in seguito si riallaccia allo scarico finale SF1 della rete consortile. Visto un n° di addetti stimato sulle 25 unità ed un n° di abitanti equivalenti che, secondo il PTA della Regione Molise, è pari a circa

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

13 (1 ogni 2 dipendenti per le fabbriche), si ottiene una volumetria della vasca pari a 3.250 l (250 l/abitante equivalente).

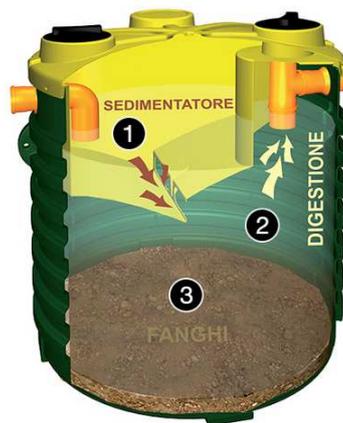


Figura 32: Impianto di trattamento a Vasca Biologica di tipo Imhoff – ROTOTEC SPA

Le **acque meteoriche di dilavamento**, a seguito di adeguata raccolta e collettamento, vengono avviate alla rete di raccolta delle acque meteoriche consortile, ricollegandosi alla restante parte delle acque reflue meteoriche sottoposte a trattamento, a valle del pozzetto di ispezione fiscale del sistema di trattamento delle suddette (vedere tavola T08). Infatti, in base a quanto dettato dalla parte quarta del D.Lgs. 152/2006 e dal P.T.A. della Regione Molise, tale tipologia di acqua non necessita di alcun tipo di trattamento e può essere recapitata direttamente al corpo idrico recettore, senza che possa generare particolari impatti su di esso.

Infine, passando alle **acque reflue industriali**, secondo quanto dettato dalla lettera g) del Piano di Tutela delle Acque della Regione Molise, sono definite come *“qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici o installazioni in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, differenti qualitativamente dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento”*.

Nel caso in esame, tali acque saranno prodotte dalla fase di upgrading del biogas C1 in seguito alle diverse fasi di raffreddamento del flusso di rawgas (biogas grezzo) in ingresso alla fase di trattamento.

Il proponente, a valle dei sistemi automatici di separazione della condensa previsti nell'upgrading, prevede di collettare tali acque verso lo scarico parziale SP3, individuato in planimetria B21, per poi collegarsi allo scarico finale unico SF1, al quale confluiscono tutti gli altri scarichi parziali SP1 ed SP2. A tal proposito, ai sensi dell'art. 16 del PTA della Regione Molise, il proponente dichiara che le tali acque reflue industriali, recapitanti in fognatura, saranno conformi ai limiti previsti dalla tabella 3/A dell'allegato 3 del D. Lgs. 152/2006 e che all'interno dello stesso non sono presenti sostanze pericolose.

7 Descrizione degli impianti di servizio

7.1 Fornitura vettore termico: gas metano da rete

Le aziende presenti nel Consorzio di Sviluppo Industriale di Isernia-Venafro vengono rifornite *“attraverso un sistema a pettine mediante un impianto con una pressione massima di esercizio di 12 Bar. La portata massima è superiore a 10.000 smc/h”*¹⁰. L'immissione del metano nel locale della Centrale Termica avviene mediante una tubazione sotterranea che si collega al vicino punto di allaccio, antistante l'accesso al Polo Tecnologico.

Ai fini dell'interconnessione con la rete di fornitura di metano da un lato e di cessione dall'altro del biometano, sarà realizzata, in corrispondenza dell'attuale cabina metano esistente, una nuova cabina Re.Mi. (Restituzione e Misura) conforme alla normativa vigente e dotata dei sistemi di analisi e valutazione automatica della qualità del biometano immesso nella rete di trasporto secondo quanto disposto dalle regole tecniche definite da ARERA - Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente.

7.2 Fornitura vettore elettrico: energia elettrica in MT

Nell'area industriale di Isernia – Venafro è già presente una infrastruttura per la distribuzione di energia elettrica.

E' infatti presente *“un elettrodotto a 150 Kv. Per dare maggiore garanzia di autonomia alle varie attività, è stata messa in opera una sottostazione Enel che dispone di una potenza pari a 50.000 Kw e serve le aziende attraverso una rete a maglia chiusa (20 Kv). Su tale linea, che parte dalla sottostazione di trasformazione con un percorso ad anello e serve tutto l'agglomerato, sono previste alcune cabine di trasformazione di 20.000/380-200 volt”*¹¹.

Il polo tecnologico sarà dotato di una cabina di connessione MT/BT con ingresso in Media Tensione (20.000V) e distribuzione in Bassa Tensione (400V): la cabina dotata di trasformatori in resina di opportuna potenza sarà collocata nell'area perimetrica del sito secondo quanto disporrà il servizio tecnico di E-Distribuzione in accordo alla delibera ARG/elt 99/08 *“Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica”* di Arera.

Per far fronte a mancanze di energia elettrica in casi di emergenza, l'impianto verrà dotato di un gruppo elettrogeno, alimentato a gasolio e collocato in prossimità della centrale termica, avente una potenza di 500kW, tale da sostenere le principali attività del processo (digestione anaerobica B, upgrading del biogas e recupero della CO₂, C1 e C2, trattamento delle emissioni odorigene E1) ed evitare fermate non programmate dell'impianto per assenza di fornitura elettrica.

7.3 Caratteristiche degli impianti idrico-sanitari

Con riferimento agli impianti idrico-sanitari, oggetto di lavori di riqualificazione in quanto già esistenti, essi saranno realizzati in conformità con quanto indicato dalla norma UNI 9182/2014, tenendo conto dello sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare funzionamento.

¹⁰ <https://www.consorzioiserniavenafro.it/il-consorzio.html>

¹¹ <https://www.consorzioiserniavenafro.it/il-consorzio.html>

Il sistema di scarico utilizzato per lo smaltimento delle acque reflue assimilabili alle reflue domestiche sarà del tipo a gravità.

In conformità alla normativa vigente, l'impianto idrico ed i suoi elementi devono rispondere alle regole di buona tecnica, ossia seguire quanto dettato dalle norme UNI. In particolare, detti impianti soddisferanno i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- facilità di pulizia di tutte le parti;
- resistenza alla corrosione, funzionalità idraulica.

Per i manufatti in ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra sarà comprovata dal rispetto delle norme UNI 8949/1 per i vasi, 8951/1 per i lavabi.

I rubinetti sanitari, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, risponderanno alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanza all'acqua;
- tenuta dell'acqua e alle pressioni d'esercizio;
- conformazione della bocca di regolazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolatore e comunque, senza spruzzi che vadano all'esterno;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- silenziosità ed assenza di vibrazioni tutte le condizioni di funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate sarà soddisfatta dal rispetto della norma UNI EN 200.

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI 4542.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche d'inalterabilità all'azione chimica ed all'azione del calore.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate sarà soddisfatta in quanto essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329.

7.4 Caratteristiche degli impianti elettrici ed elettronici

Passando agli impianti elettrici ed elettronici, essi saranno realizzati *"a regola d'arte"* ossia in conformità con la legge n° 186/1968, che recita testualmente: "le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) si considerano costruiti a regola d'arte". Una definizione analoga alla precedente si ritrova all'articolo 6 del DM 37/08: "gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo, si considerano eseguiti secondo la regola dell'arte." Per cui, gli impianti che saranno installati dovranno essere realizzati a regola d'arte, rispettando le relative norme CEI o garantendo un livello di sicurezza equivalente a quello prescritto dalle norme CEI.

Relativamente ai requisiti illuminotecnici che devono essere rispettati, la progettazione degli impianti ha seguito quelli che sono i dettami della norma UNI EN 12464-1 del 2004, che ha sostituito la precedente 10380 in materia di requisiti illuminotecnici dei luoghi di lavoro in interni. In particolare, saranno rispettati i limiti riportati nelle tabelle allegate alla suddetta normativa di 3 grandezze in particolare, ossia l'illuminamento

medio E_m (necessario a garantire il comfort visivo), l'indice unificato di abbagliamento UGR_L (necessario a garantire una visione corretta del compito visivo) e la resa del colore R_a (capacità di una lampada a restituire in modo adeguato i colori). Inoltre, per quanto concerne l'Illuminazione delle postazioni di lavoro munite di videotermini, esse necessitano di limitazioni della luminanza sugli schermi.

Relativamente alla conformità delle macchine alle normative CE, la direttiva di riferimento è la Direttiva 2006/42/CE, pubblicata sulla gazzetta ufficiale della Comunità Europea n. L157 del 9/6/2006, in sostituzione della 98/37/CE. Contiene diverse novità in materia di conformità delle macchine e degli impianti costruiti e posti in vendita su suolo comunitario, riconducibili a quello che più comunemente è noto come "marchio CE" apposto sugli stessi. Il D. Lgs. N° 17 del 27/01/2010 ha recepito a livello nazionale tale direttiva.

8 MODELLI PREVISIONALI

Scopo del presente capitolo è di illustrare le metodologie utilizzate per l'analisi dello stato di fatto e la valutazione degli impatti ambientali connessi alle opere in progetto. Le metodologie utilizzate per l'analisi degli impatti sull'ambiente dell'opera in progetto sono state descritte a livello di dettaglio nei singoli punti di analisi, pertanto di seguito si riporterà una estrema sintesi delle tecniche adottate.

8.1 Descrizione sintetica dei metodi adottati per l'analisi del contesto ambientale di progetto

Gli aspetti ambientali inerenti al progetto sono stati analizzati attraverso metodologie riconducibili alle seguenti tipologie:

- consultazione di documenti tecnici, mappe e database;
- campagne di rilievo (ad esempio campagne geognostiche volte alla caratterizzazione litostratigrafica dell'area oggetto dell'ampliamento e campagne di rilievo acustico);
- documentazione fotografica;
- sopralluoghi volti all'inquadramento paesaggistico delle opere in progetto.

In accordo con la normativa e le Linee Guida di riferimento per l'elaborazione di uno Studio di Impatto Ambientale, gli aspetti ambientali analizzati sono stati i seguenti:

- atmosfera;
- ambiente idrico;
- suolo e sottosuolo;
- vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- rumore;
- salute pubblica;
- paesaggio;
- traffico;
- aspetti socioeconomici.

Sono stati applicati modelli o metodiche per la stima quantitativa degli impatti, descritte nel seguito, in relazione alle seguenti matrici ambientali:

- atmosfera, in termini di valutazione della tollerabilità dell'emissione di polveri da cantiere e diffusione delle emissioni odorigene;
- rumore.

8.2 Valutazione emissione di polveri

La valutazione dell'impatto connesso alla diffusione di polveri, associata alle operazioni di cantiere, è stata effettuata prendendo come metodologia di riferimento il Metodo AP-42, pubblicato dalla U.S. Environmental Protection Agency (EPA), che si propone di quantificare la produzione di inquinanti associata ad una determinata attività come risultato di diversi fenomeni a cui è associato un determinato Fattore di Emissione.

Per dettagli rispetto ai calcoli proposti da questa metodologia, si rimanda alle linee guida consultabili on-line presso il sito EPA (<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42>).

Nel caso in esame, in particolare, si sono stimate le emissioni di polveri generate dalle seguenti attività:

1. Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2);
2. Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3 e 11.9.1);
3. Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2).

Per le attività di carico e scarico materiale sono inoltre stati utilizzati fattori di emissione desunti direttamente da FIRE¹², applicativo U.S. EPA per la ricerca dei fattori di emissione. Una volta caratterizzate le operazioni e determinati i fattori di emissione secondo i corrispondenti modelli US-EPA o gli eventuali fattori di emissione proposti nell'AP-42, si è proceduto con il calcolo del massimo flusso emissivo orario totale, sulla base di considerazioni relative alla contemporaneità delle operazioni.

Ai fini del giudizio di significatività degli impatti stimati, è stato utilizzato il criterio di valutazione definito dalle Linee Guida redatte da Arpa Toscana¹³, il quale al variare della distanza dei ricettori sensibili presenti nel territorio circostante l'area di intervento dalla sorgente emissiva e del numero di giorni di emissione, definisce due soglie limite:

1. Soglia di accettabilità, al di sopra della quale l'impatto derivante dal progetto risulta non compatibile con l'ambiente circostante;
2. Soglia di attenzione, pari alla metà della soglia di accettabilità, al superamento della quale l'impatto è da ritenere sostenibile ma con la necessità di verificare il reale effetto mediante un monitoraggio in corso d'opera.

8.3 Valutazione impatto acustico

Ai fini della predisposizione del modello previsionale acustico è stato utilizzato il software revisionale e di calcolo IMMI 2018 della Wolfel di Hochberg (Germania). Tale software per ambiente Windows specificatamente progettato per l'acustica previsionale ed inquinanti gassosi ed il cosiddetto "noise mapping". Il calcolo viene è stato condotto attraverso algoritmi normalizzati riconosciuti dalla normativa italiana.

¹² <http://cfpub.epa.gov/webfire>

¹³ ARPAT, Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti, Allegato 1 alla D.G.P. Firenze n. 213 del 03/11/2009

L'Unione Europea, nello sforzo di armonizzare le metodologie di approccio all'inquinamento acustico ambientale, ha fornito nella direttiva 2002/49 una traccia per applicare metodologie di calcolo previsionale comuni nell'attesa di un modello armonizzato europeo, su cui stanno lavorando da tempo i maggiori esperti del settore.

Come appreso specificato per tale previsione si è utilizzato i seguenti algoritmi:

- ISO 9613 per sorgenti di rumore generiche ed aree industriali
- XPS 31-133 per traffico veicolare
- DIN 18500 per tutto le sorgenti rimanenti

IMMI 2018 è uno dei software previsionali per l'acustica ed emissioni in atmosfera più diffusi a livello europeo per la sua completezza e facilità d'uso. Il risultato è poi collegato alla normativa nazionale in vigore.

Il modello di ricostruzione dello stato di fatto acustico è stato realizzato previa misurazioni fonometriche in punti di controllo per avere una rispondenza acustica veritiera sulla modellazione.

La strumentazione utilizzata per la valutazione è conforme alle specifiche di classe "1" delle norme CEI EN 60651 (misuratori di livello sonoro - fonometri), CEI EN 60804 (fonometri integratori mediatori) e CEI EN 60942 (calibratori acustici).

8.4 Valutazione dispersione emissioni

Per il calcolo della dispersione delle emissioni è stato impiegato il modello CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA).

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN_ ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni, 2001. Il modello di dispersione CALPUFF, nel modo in cui è impiegato nell'ambito del presente studio, è classificabile nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda 9.

Nello specifico è stata utilizzata la versione 7 di CALPUFF, a mezzo della GUI CALPUFF View 8.6.1 testata e commercializzata da Lakes Environmental Software.

Fra le ragioni che suggeriscono l'impiego di CALPUFF nel caso in esame, si possono elencare le seguenti.

- L'algoritmo principale di CALPUFF implementa un modello di dispersione non stazionario a puff gaussiano. Questo permette la trattazione rigorosa ed esplicita anche dei periodi nei quali il vento è debole o assente, a differenza dei più noti modelli a pennacchio gaussiano (Gaussian plume models).
- I coefficienti di dispersione sono calcolati dai parametri di turbolenza (u^* , w^* , LMO), anziché dalle classi di stabilità Pasquill-Gifford-Turner. Vale a dire che la turbolenza è descritta da funzioni continue anziché discrete.
- Alle sorgenti emmissive possono essere assegnate emissioni variabili nel tempo, ora dopo ora. Durante i periodi in cui lo strato limite ha struttura convettiva, la distribuzione delle concentrazioni all'interno di ogni singolo puff è gaussiana sui piani orizzontali, ma asimmetrica sui piani verticali, cioè tiene conto della asimmetria della funzione di distribuzione di probabilità delle velocità verticali. In altre parole, il modello simula gli effetti sulla dispersione dovuti ai moti dell'aria ascendenti (le

comunemente dette “termiche”) e discendenti tipici delle ore più calde della giornata e dovuti ai vortici di grande scala.

9 Cronoprogramma delle attività

Per la realizzazione degli interventi previsti in progetto fino alla messa in esercizio dell’impianto si stima una durata complessiva di circa 12 mesi nei quali si susseguiranno le seguenti attività.

- Demolizioni
- Scavi
- Realizzazione opere civili
- Installazione impianti di processo e di servizio
- Collaudo tecnico funzionale degli impianti di servizio
- Avviamento dei processi biologici e collaudo tecnico funzionale degli impianti di processo

L’avviamento dei processi biologici rappresenta la chiave per l’entrata in esercizio dell’impianto la cui durata è dettata dall’adattamento dei microrganismi responsabili dei processi alle caratteristiche dei rifiuti trattati fino al raggiungimento delle condizioni operative di stato stazionario.

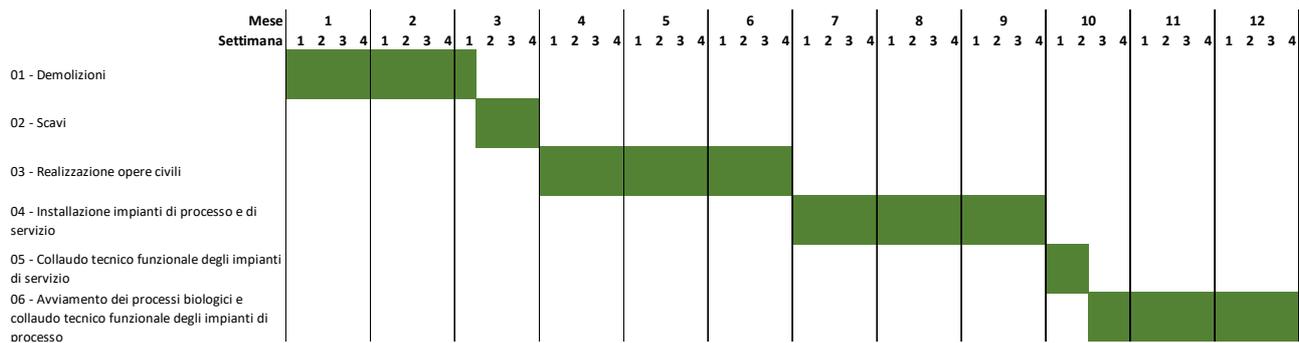


Figura 33 Diagramma di Gant per la messa in esercizio del Polo Tecnologico di produzione biometano avanzato

10 Piano economico preliminare

Per la realizzazione degli interventi previsti in progetto fino alla messa in esercizio dell'impianto si stima una durata un impegno finanziario pari determinato secondo i parametri di cui all'art. 16 del D.P.R. 207/2010 per opere e impianti pari a € 22.000.000,00 (euro ventiduemilioni/00).

La dotazione finanziaria sarà in parte coperta con fondi propri ed in parte con finanziamenti presso terzi (istituti bancari).

La capacità di generare reddito dell'impianto è garantita da una molteplicità di fattori, il primo dei quali è la produzione di cosiddetto **biometano avanzato**.

Il primo decreto di incentivazione del biometano è stato emanato il 5 dicembre 2013 e riguardava non solo l'incentivazione del biometano con destinazione specifica nei trasporti, ma anche l'incentivazione del biometano immesso in rete senza specifica destinazione d'uso e quello utilizzato per la produzione di energia elettrica in impianti di Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR).

Il DM 10 ottobre 2014, così come modificato dal nuovo Decreto, disciplina invece le modalità di attuazione degli obblighi di immissione in consumo dei biocarburanti posti in capo ai soggetti obbligati, operatori economici che immettono in consumo benzina e gasolio e che hanno l'obbligo di immetterne una parte sotto forma di biocarburanti. La verifica degli obblighi di immissione in consumo è gestita dal GSE che opera, per conto del Ministero dello Sviluppo Economico, nell'attuazione esecutiva delle varie fasi del sistema: acquisizione dei dati relativi all'immissione in consumo di carburanti e biocarburanti, emissione dei CIC, raccolta ed elaborazione dei dati sulle emissioni di CO2 dei soggetti obbligati e dei fornitori dei soli GPL e metano, ecc. Il biometano e tutti i biocarburanti devono rispettare quanto previsto dal Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 23 gennaio 2012 e s.m.i. per quanto concerne la certificazione della sostenibilità

Il **Decreto interministeriale del 2 marzo 2018** promuove l'uso del biometano e degli altri biocarburanti avanzati nel settore dei trasporti e rappresenta un provvedimento strategico che mira a favorire l'utilizzo delle fonti rinnovabili nei trasporti, anche attraverso lo sviluppo di iniziative di economia circolare e di gestione virtuosa dei rifiuti urbani e degli scarti agricoli.

In particolare, il nuovo Decreto ha come obiettivi:

- promuovere maggiormente l'utilizzo del biometano per i trasporti, anche ai fini del raggiungimento degli obiettivi posti all'Italia dalle direttive europee in termini di utilizzo di carburanti rinnovabili nei trasporti. L'onere dell'incentivo è distribuito sui soggetti che hanno l'obbligo di immissione in consumo di biocarburanti (Soggetti Obbligati);
- favorire le riconversioni degli impianti a biogas, con conseguente riduzione dei costi della componente ASOS della bolletta elettrica;
- promuovere l'incentivazione di impianti di produzione di altri biocarburanti avanzati diversi dal biometano

Per i produttori di biometano immesso in consumo nei trasporti, tramite impianti di distribuzione stradali, autostradali o privati, è previsto il rilascio dei Certificati di Immissione in Consumo (CIC), calcolati secondo le procedure GSE.

Per i produttori di biometano avanzato è previsto:

a) il riconoscimento di un valore pari a 375€ per ogni CIC riconosciuto, considerando anche le eventuali maggiorazioni previste nella quantificazione dei titoli spettanti. Tale incentivazione ha durata massima di 10 anni; successivamente si ha diritto al solo rilascio dei CIC (che possono essere venduti ad altri operatori);

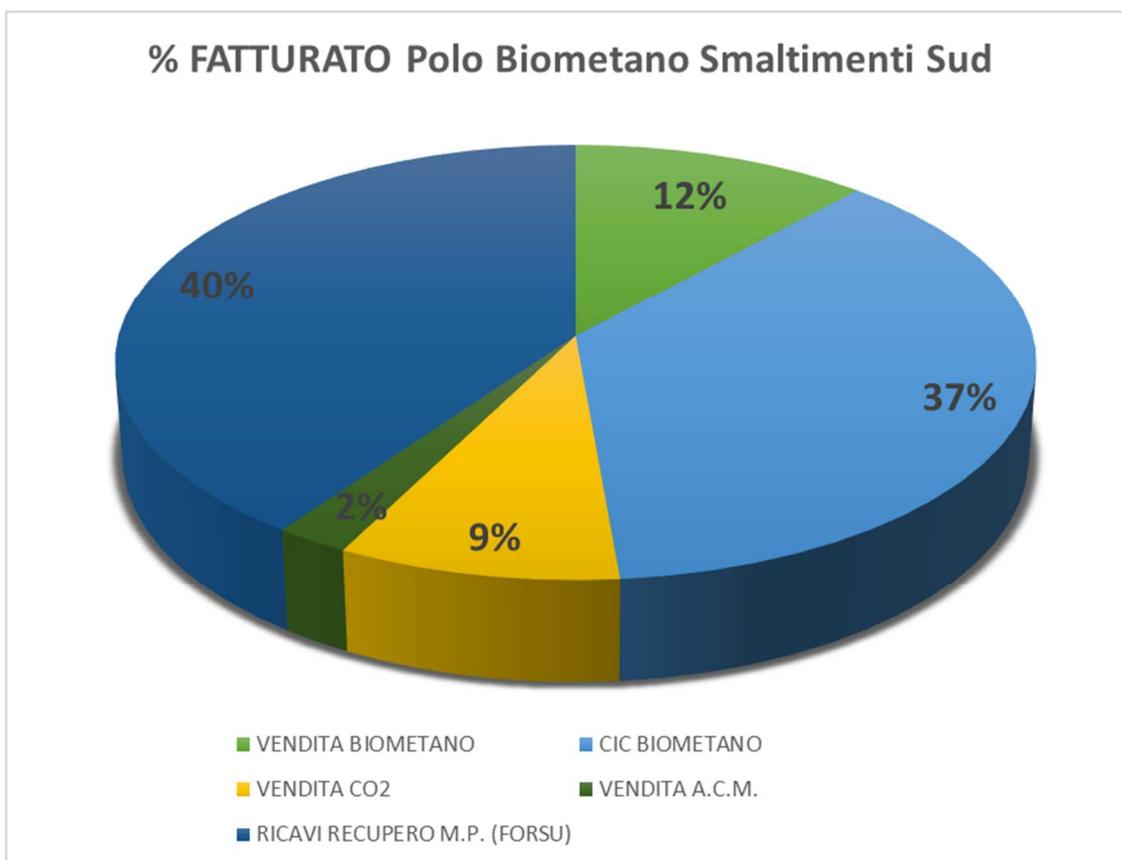
b) il ritiro, da parte del GSE, anche per un quantitativo parziale, del biometano avanzato ad un prezzo pari al 95% del prezzo medio mensile registrato sul Mercato a Pronti del gas naturale o, in alternativa, la vendita effettuata autonomamente.

Nel caso dell’impianto di Pozzilli essendo le materie prime ricadenti nell’elenco della parte A e B dell’allegato 3 del decreto ministeriale del 10 ottobre 2014, si ha una maggiorazione del valore del CIC.

Oltre i ricavi provenienti dalla vendita del biometano e dalla sua incentivazione, si prevede di vendere a società del settore alimentare e delle bevande, la CO2 liquida recuperata ed inoltre porre in essere le condizioni per la vendita dell’ammendante compostato misto.

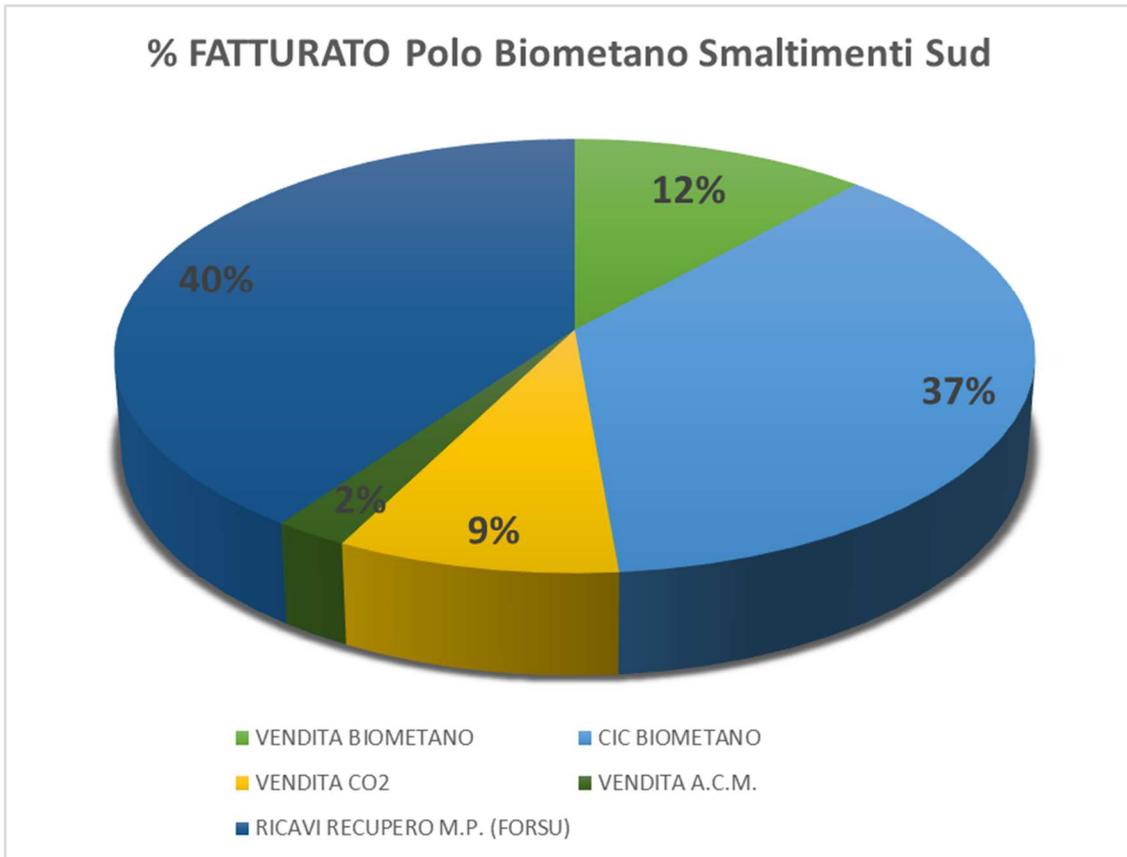
Di seguito si riporta una tabella esemplificativa di quelle che sono le previsioni di vendita del biometano (comprensivo di incentivo CIC), della CO2 e dell’ammendante compostato misto (A.C.M. di seguito), con la stima dei ricavi totali.

Fatturato per	valore unitario	u.m	Quantitativo annuo	Fatturato annuo
VENDITA BIOMETANO	€ 0,19	€/smc	3 983 795,00	€ 756 921,05
CIC BIOMETANO	€ 0,60	€/smc	3 983 795,00	€ 2 390 277,00
VENDITA CO₂	€ 180,00	€/ton	3 187,00	€ 573 660,00
VENDITA A.C.M.	€ 7,00	€/ton	21 422,00	€ 149 954,00
RICAVI RECUPERO M.P. (FORSU)	€ 65,00	€/ton	40 000,00	€ 2 600 000,00
RICAVI TOTALI				€ 6 470 812,05



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
 Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
 Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Analizzando le principali fonti di redditività dell’iniziativa il comparto che raggruppa la vendita di prodotti e servizi derivanti dal completo recupero delle frazioni supera il 60% mentre, facendo riferimento alla convenzione in corso di validità tra la società Smaltimenti Sud ed i comuni e le amministrazioni ricadenti nell’ATO UNICO Molise e comunque soci del consorzio COPRIS, per un valore di €65/ton dei codici cer 20.01.08 e 20.02.01, si determina una incidenza di circa il 40%.



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
 Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
 Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

11 Allegati tecnici e specialistici

Al fine di consentire una efficace consultazione del fascicolo di progetto presentato agli enti si riporta di seguito l'elenco delle relazioni, degli allegati e delle relazioni specialistiche all'interno delle quali sono declinati gli approfondimenti tematici previsti per l'espressione dei pareri da parte dell'autorità competente.

Rif	SUB	Titolo	Note
E00		Elenco Elaborati	
Documentazione amministrativa PAUR e AIA			
E01		Istanza provvedimento autorizzatorio	
E02		Dichiarazione sostitutiva atto notorio di veridicità dei dati contenuti nel SIA e conformità documentazione	
E03		Dichiarazione sostitutiva attestante il valore delle opere da realizzare e l'importo del contributo versato per VIA	
E04		Avviso di pubblicazione	
E05		Copia ricevuta pagamento oneri istruttori presso ARPA MOLISE (VIA+VINCA)	
E06		Copia fotostatica di un documento di identità, in corso di validità, del sottoscrittore e del progettista	
E07		Istanza di AIA	
E08		Attestazione del pagamento delle spese istruttorie effettuato in favore dell'ARPA Molise (AIA)	
E09		Dichiarazione di asseverazione ai fini della determinazione della tariffa istruttoria AIA	
E10		Dichiarazione attestante l'iscrizione nella "White List" presso la Prefettura competente per territorio	
E11		Modello dichiarazione marca da bollo	
E12		Dichiarazione comunicazione Antimafia	
Documentazione tecnica VIA			
SIA		Studio Impatto Ambientale	
SNT		Sintesi non tecnica	
RS_VIS		Screening alla VIS	
RS_EA		Analisi previsionale impatto odorigeno ed emissioni	
RS_VINCA		Valutazione di incidenza ambientale	
RS_ACU		Valutazione previsionale di impatto acustico	
RS_GEO		Indagine geologica, geomorfologica, idrogeologica e caratterizzazione geotecnica in prospettiva sismica	
R01		Relazione tecnico-illustrativa	
T01		Inquadramento generale	
T02		Inquadramento su CTR	
T03		Inquadramento su mappa catastale	
T04	T04a	Stato di fatto - planimetria quota 0.00	
	T04b	Stato di fatto - planimetria quota + 5.00	
	T04c	Stato di fatto - planimetria quota +30.0	
	T04d	Stato di fatto - Sezioni e Prospetti	
T05	T05a	Demolizioni e costruzioni quota 0.00	
	T05b	Demolizioni e costruzioni quota +7.50	
T06	T06a	Stato di Progetto - Planimetria quota 0.00	

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
 Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
 Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

	T06b	Stato di Progetto - Planimetria quota +7.5	
	T06c	Stato di Progetto - Planimetria e disposizione Impianti quota +30.0	
	T06d	Stato di Progetto - Sezioni e Prospetti	
	T06e	Stato di Progetto - Layout Funzionale	
T07		Stato di Progetto – Planimetria sorgenti di emissione in atmosfera	
T08		Stato di Progetto – Planimetria Rete raccolta acque reflue	
T09		Stato di Progetto – Planimetria approvvigionamento idrico	
Documentazione tecnica AIA			
VS_AIA		Verifica di sussistenza dell’obbligo di relazione di riferimento	
SCHEDA A informazioni generali			
Allegati scheda A	A10	Certificato Camera di Commercio	
	A11	Copia atti di proprietà o contratti di affitto comprovanti la titolarità dell'azienda nel sito	
	A13	Estratto topografico scala 1:25000 o 1:100000	Si veda T02
	A14	Mappa catastale scala 1:2000 o 1:4000	Si veda T03
	A15	Stralcio PRG scala 1:2000 o 1:4000	Si veda T01
	A24	Relazione sui vincoli territoriali, ambientali e urbanistici	
	A25	Schemi a blocchi	
	A26	AIA Impianto di depurazione consortile	
SCHEDA B - Dati e notizie sull'installazione			
Allegati scheda B	B18	Relazione tecnica dei processi produttivi	
	B19	Planimetria di approvvigionamento e distribuzione idrica	Si veda T09
	B20	Planimetria con punti di emissione atmosferica	Si veda T07
	B21	Planimetria rete fognaria, sistemi di trattamento, punti di scarico	Si veda T08
	B22	Planimetria con individuazione aree di stoccaggio di materie e rifiuti	Si veda T06E
	B23	Planimetria con punti di origine e zone di influenza emissioni sonore	
	B24	Valutazione previsionale di impatto acustico	
	B29	Relazione sulle emissioni odorigene nell'area circostante	
	B30	Relazione sulla gestione delle acque meteoriche	
SCHEDA D - Applicazione BAT ed effetti sulla proposta impiantistica			
Allegati scheda D	D5	Relazione tecnica su dati meteo-climatici usati per la quantificazione degli effetti sull'aria	
	D6	Identificazione e classificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA	
	D7	Identificazione e classificazione degli effetti delle emissioni in acqua e confronto con SQA	
	D8	Identificazione e classificazione degli effetti del rumore e confronto con SQA	
	D9	Riduzione recupero e eliminazione dei rifiuti e verifica di accettabilità	
	D10	Analisi energetica per la proposta impiantistica per cui si richiede autorizzazione	
	D11	Analisi di rischio per la proposta impiantistica per cui si richiede autorizzazione	
	D13	Relazione tecnica su opzioni di alternative in termini di emissioni e consumi	
D14	Relazione tecnica su opzioni di alternative in termini di effetti ambientali		
SCHEDA E - Piano di monitoraggio e controllo			
Allegati scheda E	E11	Piano di Monitoraggio e Controllo	

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
 Protocollo Arrivo N. 149991/2020 del 30-09-2020
 Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente