

## EN-ERGON s.r.l.

Via dell'Industria, 6  
Zona Industriale Z.I.P.A. – Ostra

IMPIANTO  
PER LA PRODUZIONE DI  
ENERGIA ELETTRICA e TERMICA  
MEDIANTE DIGESTIONE ANAEROBICA

***Adeguamento dell'Autorizzazione Unica  
n. 114/EFR alla nuova normativa A.I.A.***

***Sintesi non tecnica***



Gennaio 2015

**En-Ergon S.r.l.**

## **Indice**

1.	INQUADRAMENTO URBANISTICO E TERRITORIALE DELL'IMPIANTO .....	4
1.1.	Ubicazione dell'intervento e inquadramento delle zone considerate.....	4
1.2.	Accessibilità all'area.....	5
1.3.	Previsioni e vincoli della pianificazione territoriale o urbanistica .....	6
1.3.1.	Coerenza del progetto con il quadro normativo e programmatico .....	8
2.	CICLI PRODUTTIVI E ATTIVITA' PRODUTTIVE .....	10
2.1	Descrizione del progetto .....	10
2.1.1	Descrizione generale del flusso tecnologico dell'impianto .....	10
2.1.2	Descrizione del processo tecnologico dell'impianto .....	12
2.1.3	La digestione anaerobica (A1) .....	13
2.1.4	La cogenerazione del biogas (A2).....	19
2.1.5	Il compostaggio (A3).....	22
2.1.6	Avvio impianto.....	28
2.1.7	Data prevista di entrata in esercizio .....	28
2.1.8	Stima delle ore di funzionamento annue.....	28
2.1.9	Costruttore/Progettista .....	29
3.	CONSUMO DI RISORSE .....	29
3.1.	Materie prime .....	29
3.2.	Approvvigionamento idrico.....	30
3.3.	Energia prodotta.....	31
3.3.1	Dati tecnici di collegamento alla rete elettrica .....	30
4.	EMISSIONI IN ATMOSFERA .....	33
4.1.	Sistemi di ottimizzazione della combustione e di abbattimento inquinanti.....	33
5.	SCARICHI IDRICI .....	33
6.	EMISSIONI SONORE.....	35
6.1	Caratterizzazione acustica del sito .....	33
6.2	Valutazioni previsionali di impatto acustico al confine.....	35
6.3	Valutazioni previsionali di impatto acustico sui recettori.....	35
7.	RIFIUTI .....	35
8.	EMISSIONI NEL SUOLO E SOTTOSUOLO .....	36
8.1.	Geologia dell'area .....	37
8.2.	Geomorfologia dell'area.....	37

8.3.	Stratigrafia .....	37
8.4.	Caratteristiche idrologiche e regime del fiume Misa e del torrente Nevola.....	38
8.5.	Caratteristiche idrogeologiche locali.....	39
8.6.	Caratterizzazione sismica.....	40
8.7.	Pericolosità geologiche dell'area .....	44
9.	PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE .....	45
10.	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO .....	46
10.1.	Impatti per atmosfera .....	46
10.2.	Impatti per acque superficiali e sotterranee.....	47
10.3.	Impatti per suolo e sottosuolo.....	48
10.4.	Impatti per la flora e la vegetazione, per la fauna e per gli ecosistemi .....	49
10.5.	Impatti per rumore e vibrazione .....	49
10.6.	Impatti per le radiazioni non ionizzanti .....	50
10.7.	Impatti per la salute ed il benessere dell'uomo.....	50
10.8.	Impatti connessi ai rischi d'incidente.....	50
10.9.	Impatti per il paesaggio ed il patrimonio storico/culturale .....	51
10.10.	Impatti per i sistemi insediativi, le condizioni socio-economiche ed i beni materiali.....	51
11.	MONITORAGGIO .....	52
11.1.	Monitoraggio impianto anaerobico .....	52
11.1.1.	Monitoraggio dei parametri biologici in ingresso all'impianto anaerobico .....	52
11.1.2.	Monitoraggio dei parametri biologici in uscita dall'impianto anaerobico e parametri di processo.....	52
11.2.	Monitoraggio impianto aerobico.....	53
11.2.1.	Monitoraggio dei parametri biologici in ingresso all'impianto aerobico .....	53
11.2.2.	Monitoraggio dei parametri biologici in uscita dall'impianto aerobico e parametri di processo.....	54

## 1. INQUADRAMENTO URBANISTICO E TERRITORIALE DELL'IMPIANTO

### 1.1. Ubicazione dell'intervento e inquadramento delle zone considerate

Il nuovo impianto per la produzione di energia elettrica e termica mediante digestione anaerobica sarà ubicato nel territorio del Comune di Ostra, via dell'Industria n°6 - Zona Industriale Z.I.P.A., individuato al Catasto Terreni Foglio 2, Mappali 368, 370, 372, 375 e 401. La superficie totale interessata, comprese le aree di rispetto di esercizio dell'impianto, è pari a mq 15.835.



*Foto n°1 – Lotto*

L'area oggetto di intervento è classificata dal P.R.G. del Comune di Ostra come “Zona D2 - Produttiva di espansione” ed in parte (mappale 368 e 375) come “Zona D3 - Produttiva mista di espansione”, gestita dal Consorzio ZIPA. L'area su cui si colloca l'opera in progetto, è quindi inserita in un contesto prettamente produttivo con presenza, nelle immediate vicinanze, di infrastrutture industriali e artigianali.

Si riporta di seguito cartografia su CTR con indicazione del lotto destinato alla realizzazione dell'opera.



Fig. 1: Ctr scala 1:10000 con ubicazione impianto

Si evidenzia che in prossimità dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto, in cartografia viene riportato un simbolo indicante la presenza di una sorgente.

Tale sorgente rappresenta un vecchio pozzo di attingimento di acqua non più utilizzato a seguito di una ordinanza del Sindaco del Comune di Ostra che ne vietava e ne vieta l'uso in quanto le acque sotterranee avevano caratteristiche qualitative non conformi all'uso idropotabile.

## 1.2. Accessibilità all'area

Il sito è ubicato nella zona industriale ZIPA di Casine di Ostra ed è raggiungibile per i mezzi provenienti dalla costa e dall'interno, percorrendo la Strada Provinciale 360 "Arcevese" di collegamento tra Senigallia e Arcevia. In corrispondenza dell'abitato di Casine di Ostra si deve percorrere un breve tratto della S.P. n. 18 "Jesi-Monterado" sino a raggiungere la zona industriale. Una strada di lottizzazione conduce al lotto dove è prevista la costruzione dell'impianto.

I mezzi provenienti dalla Vallesina raggiungono il sito percorrendo la S.P. n. 18 "Jesi-Monterado" sino alla frazione Casine di Ostra ed alla zona industriale. Per quelli provenienti dalla S.P. "Corinaldese" il sito è raggiungibile sempre percorrendo la S.P. n. 18 "Jesi-Monterado", sino all'abitato di Passo Ripe e da qui alla zona industriale.

I tracciati di percorribilità sono riportati nella seguente figura.

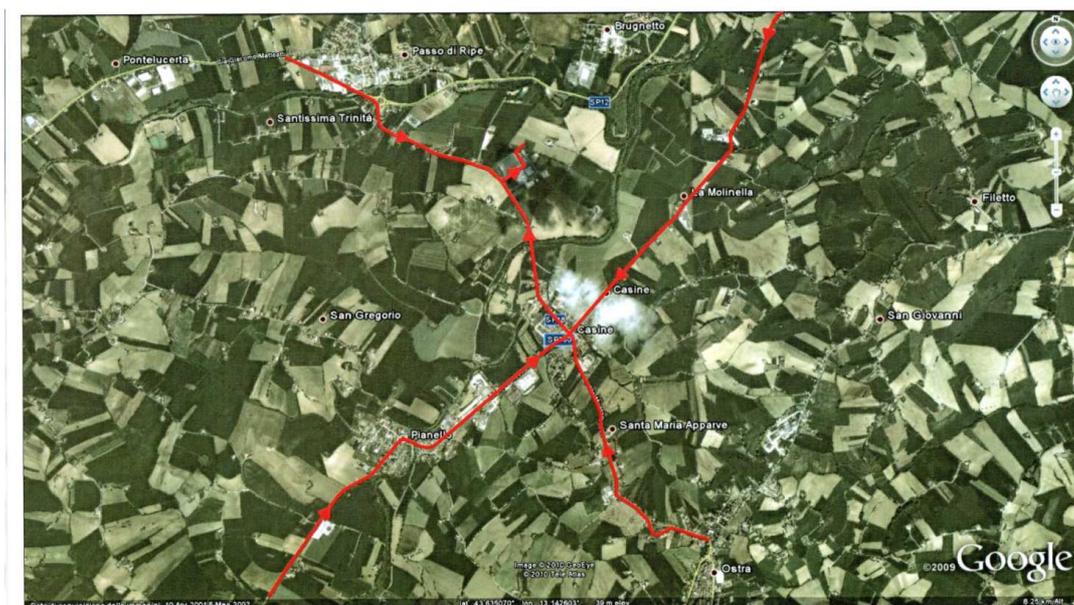


Fig. 2: Stralcio carta tracciati di percorribilità

### 1.3. Previsioni e vincoli della pianificazione territoriale o urbanistica

Il progetto in questione ha come obiettivo la produzione di biogas derivante dalla digestione anaerobica della FORSU pretrattata, la generazione di energia elettrica e termica mediante cogenerazione del biogas e la produzione di compost di qualità attraverso un sistema di trattamento aerobico del digestato solido con l'ausilio di verde strutturante.

Il nuovo impianto verrà edificato in un lotto della zona industriale di Ostra adiacente al lotto industriale della Cavallari s.r.l.

La sede operativa della **En-Ergon S.r.l.** è ubicata in Loc. Casine di Ostra, all'interno della Zona Industriale Z.I.P.A. e ricade in parte nella zona urbanistica classificata dallo strumento urbanistico generale come "D2: produttiva di espansione" ed in parte nella zona urbanistica classificata come "D3: produttiva mista di espansione" del Comune di Ostra, identificata catastalmente al Foglio 2, Mappali 368, 370, 372, 375 e 401, come riportato nel certificato catastale ed estratto di mappa del sito.

Nella Regione Marche le principali norme in tema di tutela ambientale vengono fornite dal P.P.A.R. ( Piano Paesistico Ambientale Regionale). Il P.P.A.R. suddivide il territorio in sottosistemi tematici ed in categorie costitutive del paesaggio. I sottosistemi tematici si dividono in:

- sottosistema geologico – geomorfologico – idrogeologico;
- sottosistema botanico – vegetazionale;
- sottosistema storico – culturale.

Le categorie costitutive del paesaggio sono rappresentate dalla:

- categoria della struttura geomorfologica che evidenzia la presenza di aree caratterizzate da emergenze geologiche – geomorfologiche;
- categoria del patrimonio botanico – vegetazionale: nella relativa cartografia vengono individuate risorse botanico – vegetazionale;

- *categoria del patrimonio storico – culturale* dove sono rilevabili aree archeologiche, strade consolari, ville storiche e tutto ciò che riguarda il patrimonio storico ed i luoghi della memoria storica e della leggenda.

Infine in una specifica cartografia vengono riportate le *aree interessate da parchi, riserve e piani di area regionale*.

Ai sottosistemi ed alle categorie costitutive del paesaggio vengono applicati degli ambiti di tutela orientata ed integrale.

Con D.C.R. n. 116 del 21.01.2004 è stato approvato il Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Marche (P.A.I.), attraverso il quale sono state individuate delle aree soggette ad un elevato grado di pericolosità per il rischio di esondazione dei corsi d'acqua principali e per il rischio di frane e dissesti.

La normativa del P.A.I. in tali aree consente solo interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati; sono esclusi tutti i progetti di infrastrutture che possono creare ostacolo al deflusso delle acque, nel caso di inondazioni, ed aggravamento dei fenomeni di dissesto nel caso di aree in frana.

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti permette l'insediamento di impianti di recupero di rifiuti localizzati in aree produttive, esenti ai sensi dell'art. 60 delle N.T.A. del P.P.A.R. ed in deroga ai vincoli ambientali stabiliti dal D.Lgs. 42/2004.

La localizzazione dell'impianto in questione risponde ai criteri stabiliti dal piano per l'ubicazione degli impianti di recupero rifiuti ed in coerenza con la diffusione di tecnologie di recupero e riciclo, obiettivo primario previsto dal piano.

I rifiuti che verranno trattati sono non pericolosi derivanti dalla frazione organica della raccolta differenziata, di origine agroindustriale ed in parte di natura ligno-cellulosica utilizzati come strutturante della massa per completare il ciclo di compostaggio della frazione solida dei rifiuti. L'impianto quindi risponde pienamente alla richiesta di recupero integrale (di materia ed energia) di una categoria di rifiuti la cui produzione è in costante aumento.

Il Piano Provinciale Gestione Rifiuti, come quello Regionale, privilegia la realizzazione di impianti di smaltimento e recupero di rifiuti in aree industriali (compatibilmente con le caratteristiche delle aree medesime).

L'impianto in progetto rispetta anche gli orientamenti del nuovo Piano di Tutela delle Acque Regionale che focalizza l'attenzione sugli obiettivi di tutela qualitativa e quantitativa della risorsa, infatti la necessità di acque di processo sarà soddisfatta per la quasi totalità dal recupero/riutilizzo della frazione liquida presente nei rifiuti in ingresso o dalle acque meteoriche. Lo scarico delle acque di processo e di prima pioggia avverrà in pubblica fognatura, previ necessari trattamenti interni.

Per poter valutare l'idoneità di un'area alla fattibilità della realizzazione del progetto in questione, occorre far riferimento anche alle norme tecniche dei Piani Regolatori generali dei Comuni eventualmente coinvolti.

I P.R.G. potrebbero infatti contenere specifiche norme o piani d'area che forniscono indicazioni su compatibilità urbanistica ed ambientale delle aree interessate.

E' necessario evidenziare che il Comune di Ostra si è dotato da tempo di uno strumento urbanistico (PRG) che è stato adottato ed approvato in adeguamento al PPAR. Come noto, in presenza di PRG adeguati al PPAR, essi costituiscono l'unica fonte di pianificazione del territorio con valenza urbanistica ed ambientale.

Ai sensi dell'art. 13 della LR n. 34 del 1992 e s.m.i la pianificazione sovra comunale non è destinata a convivere con i PRG come fonte di governo dal territorio, ma ad essere assorbita nei PRG, che assumono valenza di disciplina non solo urbanistico-edilizia, ma anche paesaggistica e ambientale. Ed infatti, l'art. 27 bis del PPAR disciplina dettagliatamente l'adeguamento del PRG al PPAR e chiarisce che il PPAR è, e resta, un parametro per la approvazione dei PRG in

adeguamento, ma non una fonte normativa primaria rivolta al governo diretto del territorio. Anche le prescrizioni di base provvisorie e permanenti, che pure assumono una efficacia diretta a tali fini, sono destinate a risolversi in norme di PRG adeguato.

Pertanto, in presenza di un PRG adeguato al PPAR, la ditta e l'Amministrazione devono valutare esclusivamente la compatibilità delle opere con il PRG il quale ha recepito le tutele di PPAR. Nel caso in esame la compatibilità è certa, giacché l'impianto è tutto ubicato in zona industriale, al di fuori delle zone di tutela orientata o integrale risultanti dal PRG adeguato.

Altre normative che possono interagire con la problematica in questione sono quelle relative al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.).

### 1.3.1. Coerenza del progetto con il quadro normativo e programmatico

La sintesi del quadro programmatico evidenzia quanto segue:

- la tipologia di attività e le caratteristiche impiantistiche sono state valutate confrontandole con i principali strumenti di programmazione comunali e sovraordinati e con i rispettivi vincoli paesaggistici ed ambientali.
- Nei confronti del PPAR, l'impianto ricade in zona industriale e pertanto, ai sensi dell'art. 60 comma 1a delle N.T.A del P.P.A.R. non essendo soggetta ai vincoli ambientali, risulta essere conforme alle NTA del Piano. Nel valutare comunque la compatibilità dell'intervento sono state verificate ed analizzate tutte le categorie costitutive dei vari sottosistemi, dimostrando che l'area interessata dal progetto non rientra in nessun ambito di tutela. Risulta soddisfatta la coerenza del progetto con il P.P.A.R.
- Il Piano di Assetto Idrogeologico (**P.A.I.**) dell'Autorità di Bacino della Regione Marche approvato con deliberazione del consiglio Regionale n. 116 del 21 gennaio 2004 e Pubblicato al B.U.R. della Regione Marche n. 15 del 13 febbraio 2004, non prevede nella zona in questione aree esondabili dei fiumi Nevola e Misa, né aree interessate da fenomeni franosi o deformazioni geomorfologiche.

Benché nell'attuale inquadramento normativo e cartografico l'impianto non ricade in zone riconosciute esondabili, gli eventi alluvionali verificatisi nel maggio 2014 hanno coinvolto l'intera area industriale del Comune di Ostra compreso il lotto ove è in fase di realizzazione l'impianto.

Tale evento configura una nuova zonizzazione delle aree esondabili che al momento l'Autorità di Bacino sta predisponendo ma non ancora deliberato.

La Società, considerando i potenziali rischi che potrebbero presentarsi in caso di nuovi fenomeni alluvionali, ha deciso di predisporre specifici e diretti interventi di mitigazione finalizzati alla riduzione del rischio, in attesa di interventi collettivi (pubblici e privati) che mettano in sicurezza l'intera area industriale.

Allo scopo di evitare che le strutture possano essere coinvolte in nuovi allagamenti, l'Azienda ha previsto come prima misura di mitigazione quella di alzare la quota del piano finale di 0,6 mt dell'intero lotto ove verrà realizzato l'impianto. Tale scelta è stata valutata tecnicamente sufficiente in quanto è stato rilevato che durante il

fenomeno del maggio 2014 il lotto è stato inondato con uno spessore di acqua pari a circa 30/40 cm. Oltre a tale intervento, la Società prevede la realizzazione di un muretto di recinzione in cls di altezza pari a 50 cm che garantirà un ulteriore franco di sicurezza. L'Azienda inoltre si rende disponibile per partecipare ad ulteriori interventi di mitigazione di carattere collettivo, che possano favorire ed estendere la diminuzione del rischio di esondazione anche ad altre parti dell'area industriale.

- Nei confronti del PTC provinciale l'area risulta esterna ad ogni perimetrazione ed è conforme alle direttive, agli indirizzi ed alle prescrizioni delle norme tecniche.
- Il territorio interessato dall'intervento non ricade all'interno di alcun ambito interessato da tutela paesaggistica ai sensi del D. Lgs. Nr. 42/2002 (già legge nr. 431/1985 e DdMm 1985) e pertanto il progetto non necessita della autorizzazione paesaggistica.
- Il Piano Regolatore Comunale inserisce l'area in parte nella zona urbanistica "D2: produttiva di espansione" ed in parte nella zona "D3: produttiva mista di espansione". Urbanisticamente l'impianto è conforme alla destinazione d'uso.
- In base alla classificazione acustica del territorio Comunale di Ostra (Deliberazione n°18 del 09.02.2009), l'area che ospiterà l'impianto ricade in Classe V – Area prevalentemente industriale.
- Infine nei riguardi del Piano Regionale e del Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti, l'impianto è finalizzato al trattamento e recupero di rifiuti costituiti da FORSU e Verde utilizzando all'interno di un digestore la biodigestione anaerobica (operazione di Recupero R3) per la produzione di un ammendante compostato (sottoprodotto) e di un biogas (sottoprodotto di un processo biologico finalizzato al trattamento di rifiuti organici), che convogliato al cogeneratore verrà utilizzato espressamente per la produzione di energia elettrica e termica. Per quanto sopra, il suddetto ciclo di recupero è stato autorizzato ai sensi dell'art. 208, Parte IV, del D.Lgs. 152/2006 esclusivamente per il processo di recupero R3, mentre il successivo riutilizzo del biogas per la produzione dell'energia elettrica attiene alla normativa sulle emissioni in atmosfera (art. 272, comma 2, Parte V, del D.Lgs. 152/2006). Conseguentemente, la verifica degli elementi escludenti contenuti nelle Tabelle del P.R.G.R. è stata affrontata soltanto per gli scenari relativi alle tipologie impiantistiche IC (Impianti di compostaggio e di stabilizzazione della frazione organica da selezione impiantistica) ed ITB (Impianti di trattamento biologico).

Per tutti gli scenari di tutela e per tutti i criteri di rispetto dei vincoli paesaggistici ed ambientali contenuti nelle Tabelle di confronto, la localizzazione dell'impianto risulta conforme al Piano di Gestione dei Rifiuti Regionale e Provinciale.

## **2. CICLI PRODUTTIVI E ATTIVITA' PRODUTTIVE**

### **2.1 Descrizione del progetto**

Il settore biogas da FORSU sta attraversando in questi anni uno sviluppo molto rapido: le migliori tecnologie disponibili per il trattamento e la valorizzazione dei rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata sono in continua evoluzione. La motivazione di questo sviluppo è da ricercare anche nelle recenti normative italiane ed internazionali, che privilegiano per la produzione di energia rinnovabile i sottoprodotti e rifiuti rispetto a prodotti dedicati.

Il progetto dell'impianto che si chiede di autorizzare contiene quindi diverse innovazioni tecnologiche rispetto a quanto autorizzato con Provvedimento della Giunta Regionale della Regione Marche n.320.30.20/14 (decreto del dirigente della P.F. Rete elettrica regionale, autorizzazione energetiche, gas e idrocarburi della Regione Marche, n. 114/EFR del 30/11/12).

Il cambiamento più evidente consta nel fatto che l'impianto sarà dotato di una sezione di pretrattamento delle matrici in ingresso, con lo scopo di ottenere una purea liquida in alimentazione da movimentare sottopompa.

La fase di pretrattamento con spremitura sarà effettuata con una macchina denominata "Tornado". Tale macchina, adibita alla spremitura della FORSU, racchiude in una sola apparecchiatura funzioni che in precedenza erano svolte da diverse tipologie di macchinari. Il vantaggio si riassume in una maggiore affidabilità del sistema e un abbattimento dei costi di esercizio e manutenzione del sistema di pretrattamento.

La migliore qualità della purea ottenuta dalla spremitura della FORSU (pezzatura, omogeneità e umidità), consente inoltre di ottenere una migliore resa di degradazione e conseguente produzione di metano, che permette post-trattamenti sia sulla frazione liquida del digestato in uscita, sia sulla frazione solida.

L'impianto oggetto della presente relazione è un impianto biologico a tecnologia anaerobica in grado di produrre biogas a partire dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani.

Le modifiche apportate all'impianto sono prettamente migliorative e soprattutto non costituiscono variante sostanziale al progetto autorizzato.

### **2.1.1 Descrizione generale del flusso tecnologico dell'impianto**

All'impianto vengono trattate tipologie di rifiuti che hanno aree di scarico ed accumulo diverse e separate tra loro:

- FORSU proveniente da raccolta differenziata ed in parte rifiuti di origine agroindustriale
- rifiuti verdi di natura ligno-cellulosica, provenienti dalla raccolta di potature o imballaggi di legno, che sono utilizzati come supporto strutturale per correggere la porosità della miscela destinata al trattamento aerobico per la produzione di compost

I mezzi di trasporto che conferiscono i rifiuti in impianto, dopo il controllo della regolarità della documentazione d'accompagnamento e la verifica della loro qualità, saranno inviati alla registrazione per mezzo del sistema di pesatura installato nella zona d'ingresso. Al termine delle operazioni di riconoscimento e pesatura in ingresso, i mezzi scaricheranno i rifiuti nell'area interna di accumulo, realizzata nel fabbricato di conferimento e pretrattamento.

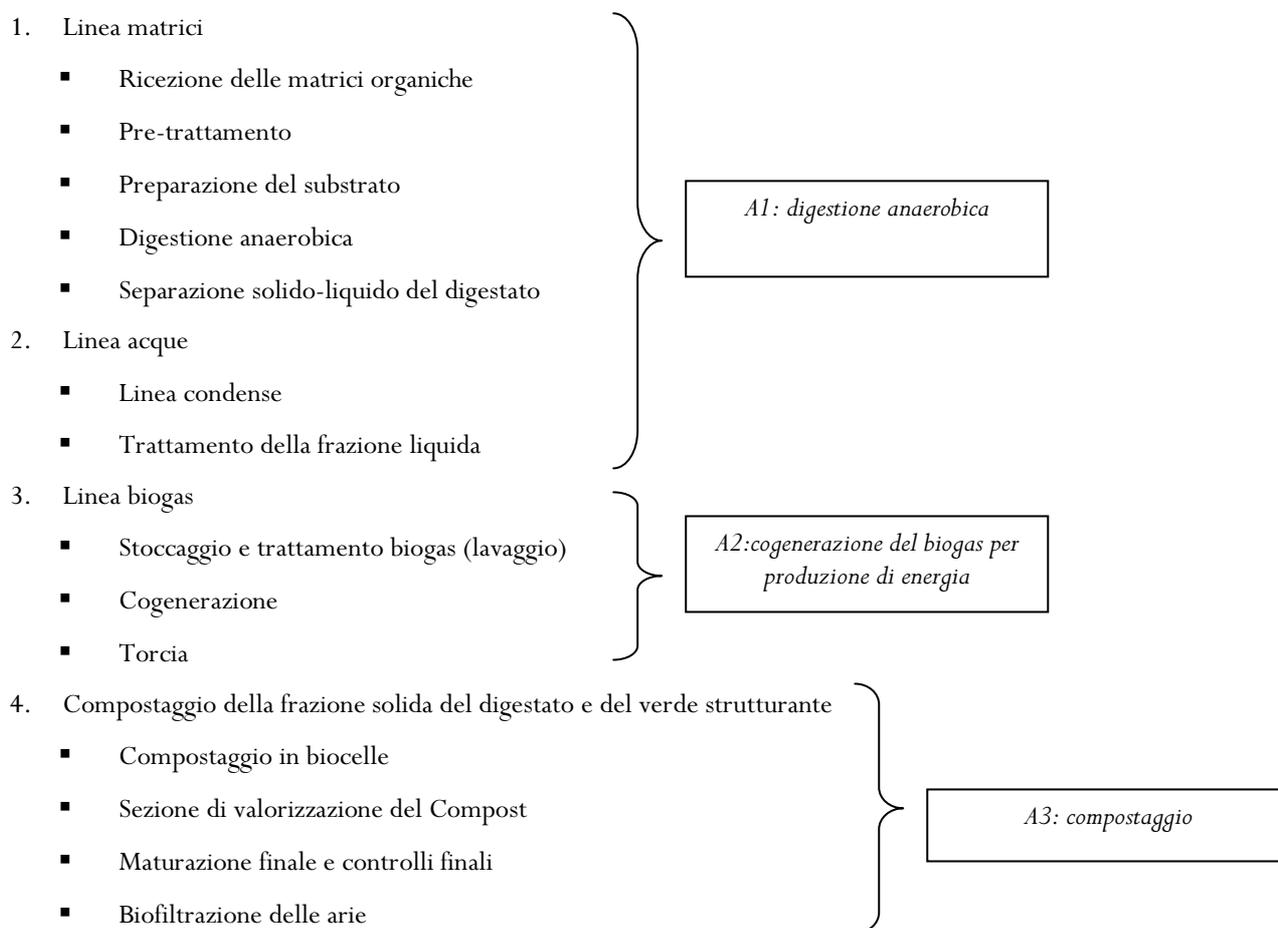
I mezzi si accostano in retromarcia e scaricano disponendosi al bordo della vasca di scarico (tramoggia), realizzata in pendenza, per raccogliere eventuali sversamenti di percolato. Le ruote dei mezzi di trasporto non vengono in contatto con il materiale scaricato. La portata complessiva del sistema di aspirazione, collegato al biofiltro, mantiene in depressione il fabbricato anche con un portone di scarico aperto. In questo modo si evita la diffusione di odori verso l'esterno.

L'aria aspirata viene impiegata ai fini del processo di compostaggio nei biotunnel e trattata con abbattitori scrubber e Biofiltro, per il controllo delle emissioni odorogene, prima del rilascio in atmosfera.

Per i rifiuti conferiti, in relazione all'integrazione funzionale dei due sistemi tecnologici, si prevede dapprima l'utilizzo ai fini del recupero di energia elettrica da Biogas (Digestione Anaerobica) ed in seguito il trattamento di compostaggio.

## 2.1.2 Descrizione del processo tecnologico dell'impianto

L'impianto può essere schematicamente suddiviso nelle seguenti linee e relative fasi di processo:



Di seguito vengono sinteticamente descritti i criteri di progettazione, costruzione e funzionalità dell'impianto proposto.

### Flussi in ingresso

La biomassa che alimenterà l'impianto anaerobico sarà composta da Frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU) per un quantitativo pari a 32.500 t/anno

L'impianto di digestione anaerobica è stato progettato e dimensionato per poter ricevere tale quantitativo di biomassa e per produrre a regime una potenzialità elettrica di 999kW.

### Flussi in uscita

Dal processo di digestione anaerobica della matrice organica che alimenterà l'impianto in progetto, si produrranno i seguenti flussi:

- biogas: una miscela gassosa ad alto contenuto energetico, che verrà raccolto, trattato ed inviato ad una sezione cogenerativa con conseguente produzione di energia elettrica ed energia termica;
- digestato: il risultato della degradazione del materiale organico, da parte di microrganismi in ambiente anaerobico.

**Digestato:** dopo il processo di digestione anaerobica della sostanza organica, il digestato sarà estratto dal fondo del digestore anaerobico freddo per essere inviato ad un sistema di separazione solido-liquido che avverrà tramite l'utilizzo di due centrifughe.

La frazione solida del digestato (residuo del processo anaerobico), il FORSU non compatibile con la digestione anaerobica (raccolta sporca) ed i rifiuti di natura ligneo-cellulosica saranno poi sottoposti ad un trattamento di compostaggio in sito. Si tratta, ai sensi della Delibera Giunta Regionale Lombardia n°7/12764 del 16/04/03, di un compostaggio di qualità del tipo 1 in quanto tratta biomasse selezionate alla fonte e produce un ammendante organico per applicazioni agronomiche, corrispondente agli standard previsti dal Dlgs. 217/06 (che sostituisce la precedente normativa sui fertilizzanti, legge 748/84).

Il compostaggio si suddivide in più sottofasi, che di seguito elenchiamo:

- miscelazione dei materiali  $\Rightarrow$  bioossidazione accelerata in biocelle (ACT)  $\Rightarrow$  maturazione secondaria in aia insufflata  $\Rightarrow$  vagliatura  $\Rightarrow$  maturazione finale sotto tettoia.

Il digestato liquido in uscita dal sistema di separazione solido/liquido sarà inviato ad una vasca di equalizzazione e quindi al sistema SBR (Sequencing Batch Reactor) per la rimozione biologica dell'azoto.

Nella vasca di equalizzazione saranno inviate anche le condense della linea biogas, prodotte nelle torri di lavaggio. Dalla vasca di equalizzazione una portata pari a 131,21 t/d per 7 giorni su 7, sarà inviata alla biospremitrice, per rendere più fluida la frazione organica, in modo da poter essere inviata tramite sistema di pompaggio ai successivi trattamenti.

### 2.1.3. La digestione anaerobica (A1)

Le biomasse che saranno avviate all'impianto sono costituite da sostanza organica che può essere degradata anaerobicamente per produrre biogas e quindi energia elettrica e calore attraverso la cogenerazione. Grazie alle speciali tecnologie e scelte impiantistiche applicate si ottimizza il naturale processo biologico della digestione anaerobica e si massimizza sia il recupero energetico che la stabilizzazione dei residui solidi del processo.

La digestione anaerobica consiste nella degradazione della sostanza organica da parte di microrganismi in condizioni di anaerobiosi.

Il principio che si utilizza per il dimensionamento del digestore anaerobico si basa sulla necessità di assicurare un tempo di residenza delle matrici (SRT – sludge retention time) all'interno di un comparto a miscelazione completa, sufficientemente elevato da garantire un consistente grado di rimozione della parte volatile (e corrispondente COD).

Il trattamento anaerobico risulta vantaggioso poiché il biogas viene impiegato in gruppi di cogenerazione per la produzione di energia elettrica e calore.

La biomassa che alimenterà il nuovo impianto anaerobico sarà composta da rifiuti biodegradabili, in larga misura Frazione Organica di Rifiuti Solidi Urbani provenienti dalla raccolta differenziata.

L'impianto sarà in grado di utilizzare il potenziale energetico delle materie suddette, tramite processo di digestione anaerobica e recupero del biogas, sino a raggiungere una potenzialità stimata pari a circa 14912 Nm<sup>3</sup> biogas trattato/giorno.

### **2.1.3.1 Linea matrici**

#### Ricezione delle matrici organiche

La sezione di ricezione costituirà il comparto iniziale dell'impianto, qui la matrici (rifiuti) verranno ricevute e poi avviate alle successive fasi di pre-trattamento tramite nastri trasportatori.

I rifiuti, FORSU in larga misura, vengono trasportati all'impianto tramite appositi automezzi che dopo una fase di pesatura scaricano le matrici in oggetto in un edificio dedicato al ricevimento delle stesse.

L'area dell'edificio, adibita alla messa in riserva, è mantenuta in depressione, l'aria è convogliata su un attiguo biofiltro, le matrici biodegradabili saranno stoccate per brevi periodi e poi avviate a trattamento.

E' previsto l'utilizzo di nastri trasportatori per il caricamento e/o spostamento delle matrici alla fase di separazione del materiale non biodegradabile e spremitura che precede l'invio del fluido ottenuto al processo di degradazione per via anaerobica. L'utilizzo di pale gommate avverrà in caso di manutenzione o malfunzionamento del carroponte. Il nastro trasportatore opererà in modo automatico con la supervisione di un operatore.

#### Pre-trattamenti

I rifiuti stoccati nell'edificio saranno alimentati, attraverso l'utilizzo dei mezzi meccanici descritti al punto precedente alla fase di separazione di materiale non biodegradabile e spremitura.

Questa fase di pretrattamento della FORSU avverrà per mezzo di un sistema denominato Tornado, concepito per dividere la sostanza organica destinata alla digestione dalle frazioni leggere estranee presenti (plastica, stracci) e nell'ulteriore separazione di materiali inorganici (gusci di crostacei) e/o organici ad elevato densità (noccioli di olive, drupacee etc.).

La macchina è formata da due sezioni distinte installate una sopra l'altra: la parte sovrastante è adibita alla spremitura e alla separazione del materiale grossolano, mentre la parte sottostante è adibita alla separazione del materiale più fine. La successiva immagine ritrae la macchina denominata Tornado adibita alla spremitura della FORSU e alla separazione del materiale fine.



Fotografia della macchina Tornado

I materiali che si ottengono con l'impiego di tale sistema sono:

- una purea fluida, che rappresenta almeno l'80% del materiale trattato, che viene destinata alla successiva fase di digestione anaerobica.
- una parte leggera (sovvallo) composta da materiale fibroso e plastiche.
- una parte pesante costituita da residui fini organici ed inorganici.

Nel caso specifico, questo sistema di trattamento della FORSU sarà composto di due unità di spremitura che lavoreranno per un periodo di circa 10 ore/giorno per 7 giorni/settimana.

Nella lavorazione della FORSU sarà apportata, una aliquota di acqua di scarico, proveniente dallo scarico dell'impianto, e una aliquota di acqua di rete, al fine di migliorare il processo di separazione e spremitura della matrice organica in oggetto ed ottenere una purea caratterizzata da una percentuale di sostanza secca tale da ottimizzare la successiva fase di digestione anaerobica.

La purea ottenuta, sarà inviata dalle unità spremitrici alla successiva sezione di trattamento per mezzo di pompa e tubazione dedicata.

La parte di sovvallo e la parte fine separata sarà raccolta in prossimità della spremitrice in un cassone di stoccaggio movimentato con motrice e poi avviato come rifiuto a recupero presso impianti terzi.

La purea separata sarà inviata alla vasca di prearico a fondo conico, per poi successivamente essere inviata alla sezione di digestione anaerobica.

#### Preparazione del substrato

Il rifiuto, costituito esclusivamente da spremitura di FORSU, sarà addizionato alla vasca di prearico. L'immissione avverrà tramite tubazione che condurrà il liquido direttamente in vasca attraversando la copertura.

Si prevede di realizzare una copertura in calcestruzzo. La copertura ha lo scopo sia di limitare l'ossidazione del materiale organico in alimentazione all'impianto, sia di attenuare l'impatto odorigeno dello stesso.

La matrice organica, proveniente dalla vasca di precarico precedentemente descritta, sarà inviata alla digestione anaerobica controllata ad alto rendimento dove subirà una degradazione biologica che porterà alla produzione di biogas.

### Digestione anaerobica

La digestione anaerobica sarà costituita da due digestori primari (o digestori caldi) dove avverrà, in condizioni di miscelazione e temperatura controllate, la degradazione della sostanza organica e la produzione di biogas.

L'accumulo di biogas in bassa pressione avverrà tra il livello del liquido all'interno del digestore anaerobico e la soletta.

La degradazione della biomassa da parte di microrganismi tenuti in condizioni di anaerobiosi avverrà nel digestore anaerobico e sarà condotta in condizioni di termofilia a temperatura  $> 55^{\circ}\text{C}$ .

La fase di digestione anaerobica è stata dimensionata considerando un valore di SRT (Sludge Retention Time) di circa 42 giorni.

Dal dimensionamento di progetto il volume utile necessario al buon funzionamento dell'impianto sarà pari a circa  $8900\text{m}^3$ . Verranno quindi realizzati due digestori anaerobici di volume pari a  $4450\text{m}^3$  cadauno

Le vasche (digestori anaerobici) che saranno adibite alla degradazione anaerobica delle matrici organiche e relativa produzione di biogas saranno dotate di coibentazione al fine di ridurre la dispersione termica e mantenere la temperatura di processo ai livelli ottimali ( $55^{\circ}\text{C}$ ).

Le stesse vasche non saranno dotate di sistema di riscaldamento interno, il riscaldamento delle matrici organiche e il mantenimento costante della temperatura per la matrice oggetto di degradazione sarà invece ottenuto tramite l'ausilio di uno scambiatore di calore installato esternamente alla vasca di digestione nelle immediate vicinanze della stessa.

Il sistema di riscaldamento previsto nel presente progetto consentirà di ottenere efficienti risultati nello scambio termico e di minimizzare il generarsi di fenomeni di occlusione o intasamento.

La miscelazione del digestato primario in ciascun digestore sarà assicurata da n.4 agitatori verticali appositamente dimensionati per garantire la completa miscelazione della massa liquida, dotati di motore e motoriduttore per esecuzione in aree classificate ATEX il cui compito sarà quello di rompere le eventuali croste galleggianti che dovessero formarsi sulla superficie, garantendo al contempo l'ottimale miscelazione superficiale e l'incremento delle rese di degradazione.

Il sistema permetterà una notevole sicurezza nella gestione del processo di digestione anaerobica in quanto sarà possibile garantire l'assenza di depositi di materiale in vasca e la corretta miscelazione del digestato primario.

Il digestato presente nei reattori anaerobici (o digestori caldi) sarà spurgato per mezzo di due monovite (una per digestore) e inviato al digestore a freddo.

Il prelievo del digestato avverrà con tubazione posizionata al centro dei digestori nel punto più basso del fondo conico.

Il digestore a freddo avrà la molteplice funzione di:

- degasare meglio il liquido raccogliendo la residua produzione di biogas;
- stoccaggio e snodo idraulico per poter permettere un funzionamento in discontinuo della successiva fase di separazione solido/liquido.

La vasca sarà realizzata con copertura realizzata con accumulatore pressostatico a doppia membrana, come meglio specificato di seguito. Il rilancio del digestato alla sezione di separazione solido/liquido avverrà con pompa monovite e tubazione dedicata.

### Separazione frazione solida/liquida del digestato

Il digestato in uscita dal digestore a freddo verrà inviata per mezzo di pompa e tubazione dedicata ad un locale contenente due centrifughe ed un polipreparatore. La frazione solida separata cadrà in un platea per successivamente essere movimentata al compostaggio, mentre la frazione liquida del digestato sarà inviata al reattore SBR per il trattamento aerobico.

Al sistema di separazione sarà possibile dosare, per mezzo di una pompa a membrana meccanica con regolazione automatica, del polielettrolita cationico con lo scopo di aumentare l'efficienza del processo di separazione. Alle centrifughe sarà inoltre dosata una soluzione di cloruro ferrico, sempre con lo scopo di migliorare il processo di separazione.

### Essiccamento della frazione solida del digestato

La frazione solida separata in uscita dal sistema di separazione solido/liquida, sarà stoccata all'interno di una platea di stoccaggio dedicata da dove sarà periodicamente prelevata e trasportata per mezzo di pala gommata alla successiva fase di compostaggio.

## **2.1.3.2 Linea acque**

### Trattamento biologico delle frazioni liquide

Le frazioni liquide derivanti dall'impianto anaerobico in progetto saranno inizialmente stoccate in una vasca di equalizzazione prima di essere alimentate ad un reattore SBR dove subiranno un trattamento biologico.

L'effluente liquido da trattare sarà così composto:

- frazione liquida del digestato proveniente dal sistema di separazione solido/liquido;
- condensate separate dal biogas umido prodotto nella fase di digestione anaerobica.

La vasca di equalizzazione avrà il duplice fine di bilanciare la portata e di omogeneizzare l'effluente liquido da alimentare alla successiva fase di trattamento biologico. Allo scopo sarà utilizzata una vasca in calcestruzzo, di forma rettangolare.

La vasca sarà dotata di agitatore con lo scopo di omogeneizzare il liquido da inviare al successivo trattamento ed evitare la decantazione di eventuali solidi sospesi presenti nell'effluente in modo da ridurre od evitare operazioni di pulizia e manutenzione della vasca stessa.

Dalla vasca di equalizzazione l'effluente liquido miscelato sarà inviato alla fase di trattamento biologico mediante tecnologia SBR (Sequencing Batch Reactors) che si svolgerà all'interno di numero due vasche con caratteristiche dimensionali analoghe.

Ciascun reattore SBR funzionerà a flusso discontinuo e sarà costituito da un bacino in cui si svilupperanno in successione temporale processi di ossidazione biologica, denitrificazione sedimentazione e scarico dell'effluente depurato.

Le fasi di lavoro di questa tecnologia si possono così distinguere:

- carico;
- ossidazione;
- denitrificazione;
- sedimentazione;

- avvio allo smaltimento;

secondo una sequenza temporale che consente lo svolgimento di tutte le succitate fasi all'interno della stessa vasca nell'arco di 24h.

Operando opportunamente sui tempi delle varie fasi si ripropone, di fatto, un processo a fanghi attivi, nel quale, però, le diverse fasi di processo si susseguono in sequenza temporale piuttosto che spaziale come negli impianti tradizionali.

Nel caso specifico il reattore SBR consentirà l'abbattimento dei carichi azotati presenti nella frazione liquida del digestato prodotto dalla digestione anaerobica e precedentemente separato dalla frazione solida tramite apposito sistema di separazione.

Le sequenze temporali di funzionamento della sezione SBR (carico, ossidazione, denitrificazione, sedimentazione e scarico) saranno interamente gestite da PLC secondo un controllo dei tempi e dei livelli in vasca.

Dopo la fase di sedimentazione, i fanghi decantati nel bacino della vasca saranno raccolti dal fondo ed inviati mediante pompa di estrazione ad un pozzetto di raccolta e successivamente inviato all'interno del digestore a freddo.

L'effluente liquido trattato in uscita da ciascun reattore SBR, tramite pompa e tubazione dedicata sarà inviata una vasca polmone e successivamente conferito a impianti terzi per lo smaltimento.

L'effluente sarà ritirato tutti i giorni. Il volume utile di stoccaggio della vasca tuttavia consente uno stoccaggio pari a tre giorni: ciò consente di fare fronte agevolmente a situazioni straordinarie quali il mancato ritiro da parte delle aziende esterne per disservizi.

#### Rete condense

Il biogas prodotto all'interno del digestore anaerobico sarà ricco di acqua in fase gassosa. Sulla linea di captazione ed invio del combustibile gassoso al gruppo di cogenerazione saranno installati alcuni sistemi di trattamento del biogas stesso col fine di condensare il vapore acqueo contenuto nel flusso gassoso e di eliminare impurità prima del suo ingresso al motore. I sistemi che saranno installati sulla linea biogas, descritti nel successivo paragrafo "linea biogas", saranno composti dalla trappola condense, dal chiller e dalle guardie idrauliche.

Le condense in uscita da ciascuno degli elementi presenti sulla linea biogas (ad eccezione della trappola condense) saranno raccolte da una rete dedicata, denominata "rete condense", e saranno convogliate in un pozzetto da dove saranno poi rilanciate sotto pompa al reattore aerobico SBR.

#### Rete colaticci

L'impianto a biogas oggetto della presente relazione tecnica sarà dotato di una rete di raccolta delle acque "sporche" derivanti dalla normale gestione dell'impianto, la rete colaticci.

Tale rete convoglierà le acque derivanti dalle seguenti attività:

- acque di lavaggio delle platee su cui saranno installate le apparecchiature elettromeccaniche (pompe, valvole, serbatoi, accumulatore pressostatico) utilizzate sull'impianto;
- acque di lavaggio del locale ricezioni matrici e pretrattamenti;
- acque di lavaggio del locale Q.E, chemicals, locale soffianti
- acque derivanti dalla platea di stoccaggio del digestato solido in uscita dalla centrifuga;

- acque derivanti dalla platea di stoccaggio del digestato

I colaticci saranno raccolti tramite canaline, inviate in un pozzetto e rilanciate alla vasca di precarico e quindi avviati a trattamento anaerobico.

#### 2.1.4 La cogenerazione del biogas (A2)

Il biogas prodotto dal processo anaerobico sarà convogliato in tubazione (DN250) a pressione costante (circa 16÷20 mbar) e inviato, previo pre-trattamento di desolfurazione e riduzione di condense, al gruppo di cogenerazione. L'eventuale eccesso di biogas sarà invece inviato a combustione attraverso una torcia di sicurezza, tramite la quale si eviterà di emettere biogas in atmosfera.

La linea biogas sarà così costituita:

- stoccaggio e trattamento del biogas
  1. digestori anaerobici
  2. prelievo biogas dai digestori
  3. trappola condense e guardia idraulica posta sui digestori
  4. accumulatore pressostatico in bassa pressione con guardia idraulica
  5. linea biogas per invio alle colonne di lavaggio
  6. colonne di lavaggio a doppio stadio
  7. condensazione tipo chiller con guardia idraulica
  8. compressione biogas per invio a cogenerazione
- cogenerazione
- torcia di sicurezza
- valvole di sicurezza e guardie idrauliche

Per i tratti all'aperto, la linea biogas sarà realizzata in acciaio inox con connessioni flangiate ove necessario (connessioni con apparecchiature), per i tratti interrati sarà in PEAD con congiunzioni elettrosaldate.

Il biogas prodotto dal processo anaerobico sarà convogliato ed inviato, dopo i pre-trattamenti di raffreddamento (per la riduzione di condense), al gruppo di cogenerazione.

##### Stoccaggio e trattamento biogas

Nei digestori anaerobici caldi, in cui avvengono le reazioni di fermentazione della matrice organica, il biogas prodotto tende a risalire nella parte superiore della vasca grazie anche alla continua miscelazione delle sostanze organiche in fermentazione nel digestore.

La parte superiore delle vasche, progettata per stoccare parte del biogas prodotto, ha una capacità di 332 m<sup>3</sup> circa in condizione di esercizio a regime (il volume può variare se avviene un incremento/decremento del livello del liquido in vasca), ed è collegata tramite le tubazioni a servizio della linea biogas all'accumulatore pressostatico.

I digestori caldi saranno 2, realizzati in calcestruzzo e avranno le seguenti caratteristiche dimensionali:

- diametro interno pari a 23 m
- altezza utile pari a 10,2 m

- franco pari a 0,8 m

La miscelazione del fango nei digestori è assicurata da appositi agitatori verticali posti sulla soletta delle vasche, appositamente dimensionati per garantire un'adeguata movimentazione della massa liquida.

Il sistema permette una notevole sicurezza nella gestione del processo di digestione anaerobica, in quanto è possibile garantire l'assenza di depositi di materiale e assicurare la corretta miscelazione del digestore, incrementando al contempo la resa di riduzione della sostanza organica e la produzione di biogas.

Il biogas, accumulato nella porzione superiore dei digestori anaerobici lascerà questi attraverso tubazioni poste sull'estradosso della soletta superiore. Le tubazioni (DN 250) saranno realizzate in acciaio inox e inghisate nel getto della soletta a perfetta tenuta.

I digestori saranno dotati di un sistema di sicurezza composto da una valvola meccanica di sovrappressione (tarata per intervenire a 23mbar), in grado di sfiatare l'intera portata del biogas prodotto dal processo anaerobico, e da una valvola rompivuoto (tarata per intervenire a -10mbar); tali sistemi di sicurezza saranno installati sulla tubazione in uscita da ciascun reattore anaerobico.

Il biogas raccolto nei due digestori anaerobici subirà un primo trattamento di separazione dalle condense attraverso il passaggio in una trappola condense.

Prima dell'invio dell'utilizzo nella sezione cogenerativa, il biogas verrà purificato all'interno di una specifica sezione di trattamento costituita da due torri a lavaggio basico di volume pari a 2000L ciascuna. Il lavaggio del biogas sarà operato mediante l'impiego di una soluzione di idrossido di sodio che verrà irrorata in controcorrente rispetto al flusso del biogas, attraverso appositi ugelli spruzzatori.

La presenza delle torri di abbattimento garantirà la desolfurazione del biogas affinché quest'ultimo possa essere avviato a combustione senza causare il deterioramento del motore cogenerativo.

Prima della cogenerazione il biogas sarà inviato a una batteria di essiccazione per raffreddamento, composta da uno scambiatore di calore e da un gruppo di raffreddamento a ciclo frigorifero (chiller). Tale sistema consentirà l'eliminazione delle condense prima dell'alimentazione del biogas al motore cogenerativo, oltre che un ulteriore abbattimento dell'idrogeno solforato ed un miglioramento delle condizioni operative del motore di cogenerazione.

### Cogenerazione

La cogenerazione, definita anche come CHP (Combined Heat and Power), è la produzione congiunta nel medesimo motore di energia elettrica e calore utile a partire da una singola fonte energetica. L'energia elettrica prodotta dalla cogenerazione sarà immessa in rete (a meno degli autoconsumi), mentre tutto il calore recuperato verrà utilizzato soddisfare gli autoconsumi legati al processo anaerobico.

Il cogeneratore sarà costituito da un motore primario, un generatore, un sistema di recupero termico ed interconnessioni elettriche. Il motore primario produce energia meccanica sfruttando la combustione del biogas, il generatore converte l'energia meccanica in energia elettrica, mentre il sistema di recupero termico raccoglie e converte l'energia contenuta negli scarichi del motore primario, in energia termica utilizzabile.

L'impianto utilizza un modulo di cogenerazione di produzione a ciclo Otto alimentato a biogas che eroga a pieno carico 999kW elettrici.

### Torcia di sicurezza

L'eventuale eccesso di biogas che, per diversi motivi, non potrà essere avviato alla sezione di cogenerazione verrà bruciato in una apposita torcia di sicurezza dotata di sistema di accensione automatico legato alla pressione presente nel gasometro.

La torcia di cui sarà dotato l'impianto sarà prevista per il funzionamento in emergenza nei seguenti casi:

- Avvio impianto
- Eccesso di pressione nella linea biogas
- Malfunzionamenti o blocchi del cogeneratore
- Incendio

La torcia di sicurezza sarà in grado di smaltire l'intera portata del biogas prodotto in caso di necessità.

### Avvio impianto

Durante la fase di avvio dell'impianto l'alimentazione ai digestori avviene a carico crescente e proporzionalmente cresce la produzione di biogas. Il biogas prodotto verrà bruciato in torcia fino a che l'impianto produrrà una portata di biogas inferiore al 40% della portata di progetto (minimo tecnico dell'impianto).

### Eccesso di pressione nella linea biogas

La linea biogas lavorerà a pressione compresa tra 16÷20mbar, al superamento della pressione di 21mbar la torcia parte in automatico in modo da abbassare la pressione della linea ed evitare l'azionamento degli altri sistemi di sicurezza (guardie idrauliche e valvola di sfiato). In questa fase il cogeneratore, se non già fermo, resta in funzione.

### Malfunzionamenti o blocchi del cogeneratore

In caso di fermo del cogeneratore si chiude la valvola automatica di alimentazione del biogas (prevista normalmente chiusa) e parte la procedura di avvio della torcia che prevede l'apertura della valvola automatica di intercettazione e l'accensione della scintilla per l'avvio della combustione.

### Incendio

In caso di incendio, localizzato o generalizzato sull'impianto biogas, verrà attivata una procedura che prevede il sezionamento dell'impianto biogas, compresa la linea di alimentazione del metano al motore di cogenerazione. Resterà in funzione esclusivamente la torcia di sicurezza.

Oltre ai suddetti sistemi di sicurezza la linea gas sarà anche dotata di una valvola di intercettazione in ingresso al motore cogenerativo a riarmo manuale in grado di interrompere il flusso di biogas al motore qualora quest'ultimo presentasse blocchi o malfunzionamenti.

### Valvole di sicurezza e guardia idrauliche

Al fine di garantire la massima sicurezza di esercizio, l'impianto sarà dotato di valvole di sicurezza e guardie idrauliche poste lungo la linea del biogas in corrispondenza dei: digestori caldi, dell'accumulatore pressostatico, della torre di lavaggio e del chiller.

La linea biogas lavorerà ad una pressione compresa tra 16÷20mbar: se in seguito a malfunzionamenti, fermate o eccesso di produzione la pressione del biogas dovesse superare i 21mbar, interverrà la torcia di emergenza. La torcia, bruciando il biogas, tenderà ad abbassare la pressione della linea.

Nel caso in cui la torcia non fosse sufficiente, ovvero fosse presente un'interruzione della linea del biogas che ne impedisca il normale funzionamento, interverrebbero a cascata i restanti sistemi di sicurezza, in particolare:

1. Valvole di sfiato alla testa dei digestori caldi tarate a 23mbar
2. Guardia idraulica a riarmi automatico a lato dell'accumulatore pressostatico tarata a 25mbar
3. 2 sistemi rompifiamma posti a monte della torcia di sicurezza e del motore cogenerativo.

### **2.1.5 Il compostaggio (A3)**

Il compostaggio è una antica ed affermata tecnologia che consente di produrre una materia utile, quale un fertilizzante naturale del terreno, attraverso il recupero di rifiuti organici. Il duplice vantaggio legato alla valorizzazione dei rifiuti e contestuale sottrazione allo smaltimento finale da un lato evita ovvi costi a carico del produttore, dall'altro comporta particolari accortezze tecniche, anche per quel che concerne il rispetto delle normative.

E' un processo biologico naturale che, sfruttando l'azione metabolica di particolari micro-organismi, degrada la sostanza organica trasformandola, a fine trattamento, in acqua, gas, calore, e ammendante stabilizzato ed in tempi ragionevolmente brevi.

Il Compostaggio è quindi un processo:

- aerobico (necessita di ossigeno per la mineralizzazione delle componenti fermentescibili;
- esotermico (produce calore che va in certa misura controllato ed allontanato dal sistema).

In sintesi l'impianto in progetto è così costituito:

1. *Ricezione e stoccaggio* dei rifiuti: i rifiuti verranno stoccati all'interno di apposito box, all'interno della zona di ricezione, dotata di aspirazione forzata dell'aria onde evitare la propagazione di odori molesti.
2. *Pretrattamento e selezione dei materiali incompatibili*: i rifiuti subiranno le operazioni di mix;
3. *Compostaggio in biocelle* 15 giorni;
4. *Maturazione in aia aereata* 35,5 giorni;
5. *Impianto di ventilazione* degli edifici, compresa la zona di pretrattamento alla fase anaerobica, con deodorizzazione dell'aria espulsa in atmosfera mediante impiego di scrubber ad acqua più biofiltro posizionato nella copertura delle celle aerobiche.
6. *Impianti di raccolta per i colaticci* alle aree interne al capannone destinato al trattamento, è previsto il convogliamento in una vasca di raccolta. Nelle celle aerobiche di compostaggio accelerato i percolati vengono raccolti da una nuova rete e convogliati nelle vasche di raccolta. E' previsto il ricircolo di detti percolati per minimizzarne gli smaltimenti.

7. *Locale di controllo*: da la possibilità di visione sugli impianti e rapido accesso agli stessi; nella sala controllo saranno installati i nuovi quadri elettrici di potenza e di comando e controllo di tutte le apparecchiature; il quadro sinottico sarà ubicato nella stessa esistente sala di controllo;

Il nuovo impianto di stabilizzazione e produzione di compost di qualità si inserisce all'interno del macro impianto di produzione energia e si pone l'obiettivo di stabilizzare il materiale digestato proveniente dall'impianto di digestione anaerobica.

Tale materiale sarebbe un prodotto di scarto e come elencato negli obiettivi, la funzione dell'impianto è quella di stabilizzarlo e addirittura trasformarlo in compost di qualità; per dare vita a questo processo è necessario strutturare tale materiale al fine da renderlo idoneo al compostaggio all'interno delle biocelle aerobiche.

Per strutturare tale materiale si utilizza rifiuto verde, sfalci e ramaglie di idonea pezzatura, ad esse possono essere aggiunti inerti sabbie o ancor meglio materiale già stabilizzato.

Il digestato proveniente dall'impianto di digestione anaerobica ha già subito un trattamento, all'interno dell'impianto di 40 giorni, dunque per raggiungere i 90 giorni prescritti dalle linee guida della maggior parte delle regioni italiane avrà bisogno di permanere all'interno dell'impianto per ulteriori 50 giorni e naturalmente garantire le prescrizioni richieste per questo tipo di impianti.

La regione Lombardia nelle sue Linee Guida (DGR n. 7/12764 del 16 aprile 2003) prevede: la permanenza del prodotto proveniente dalla raccolta dei rifiuti, all'interno di biocelle (fase ATC: bioossidazione accelerata) a temperatura di 55 gradi per almeno 3 giorni, il raggiungimento di un determinato indice respirometrico finale, e comunque la permanenza del prodotto all'interno del sito di almeno 80 giorni,

Il compost verde invece non ha prescrizioni di tempo di permanenza all'interno degli impianti, ma solo del raggiungimento della temperatura di 55 gradi per almeno 3 giorni per igienizzare il prodotto e il raggiungimento di un determinato indice respirometrico finale

Riassumendo i dati di input all'impianto sono:

- digestato proveniente dalla precedente fase di trattamento anaerobico, dove permane per 40 giorni, il materiale si presenta palabile e stoccabile ma dall'alto tenore di umidità circa l'80%, questo fa sì che andrà strutturato in alti rapporti
- una parte secca composta da materiali non organici che sarà utilizzata come strutturante, circa 2275 ton/anno (sabbie e inerti da pre-trattamento forsu)
- il verde (sfalci, ramaglie) al massimo delle quantità autorizzate (12500 ton/anno)
- un quantitativo di plastiche di circa 4225 ton/anno, materiale separato precedentemente dal pre-trattamento della forsu e da avviare a biostabilizzazione per poi essere avviato al recupero finale come rifiuto.

Il digestato proveniente dalla fase di digestione anaerobica, con questa nuova configurazione, permane nell'impianto per un totale di almeno 90 giorni calcolata per la situazione più critica in assoluto ovvero con un ricircolo totale del sopravvaglio della raffinazione; in queste condizioni sarà garantito il raggiungimento dell'indice respirometrico minimo finale.

Si è scelto di dimensionare l'impianto di biostabilizzazione del digestato utilizzando soltanto 6 biocelle sulle 10 presenti, 2 biocelle saranno destinate alla stabilizzazione del rifiuto a base di plastiche e 2 biocelle saranno utilizzabili in caso di

emergenze o particolari situazioni, il conferimento dei rifiuti può subire lievi variazioni stagionali, un impianto concepito in questo modo ha la possibilità di adattarsi alla situazione, anche per brevi periodi, si ritiene che le 2 biocelle aggiuntive siano necessarie anche in caso di permanenza aggiuntiva del prodotto all'interno dell'impianto

Le plastiche, circa 4225 ton/anno, invece subiranno un trattamento di sola biostabilizzazione della durata di circa 12 giorni all'interno delle medesime biocelle.

#### Dinamica del processo

Durante il processo di stabilizzazione i microrganismi degradano, in maniera più o meno spinta, il substrato organico di partenza, producendo anidride carbonica, acqua, calore e sostanza organica umificata, vale a dire una matrice finale metastabile, non suscettibile cioè di ulteriori repentine trasformazioni biologiche. In condizioni ottimali, il processo si svolge attraverso tre stadi principali:

- la fase mesofila di latenza - che può protrarsi da poche ore ad alcuni giorni - durante la quale, la matrice iniziale viene invasa dai microrganismi, il cui metabolismo finisce per causare il progressivo riscaldamento del substrato;
- la fase termofila o di stabilizzazione – di durata variabile da alcuni giorni a diverse settimane – nel corso della quale si ha un'intensa attività bio-ossidativa;
- la fase di raffreddamento o maturazione - di durata da poche settimane ad alcuni mesi – nella quale intervengono le reazioni di umificazione.

Da un punto di vista gestionale, l'intero processo di biostabilizzazione viene però, di solito, suddiviso in due archi temporali distinti: il periodo di attiva trasformazione (active composting), comprendente, sostanzialmente la fase mesofila di latenza (1) e la fase termofila di stabilizzazione (2); ed il periodo di finissaggio (curing), corrispondente alla fase di raffreddamento e di maturazione mesofila (3).

In coincidenza con i vari stadi del processo, si affermano e predominano differenti popolazioni di microrganismi. L'iniziale decomposizione del substrato è dovuta all'intervento di specie microbiche mesofile che utilizzano rapidamente i composti solubili e facilmente degradabili. Il calore prodotto dalle reazioni esoergoniche di questi microrganismi rimane intrappolato nella matrice in trasformazione a causa della scarsa conducibilità di quest'ultima.

A seguito del progressivo accumulo di calore, la temperatura del substrato comincia a salire, superando ben presto la soglia della termofilia. Come la temperatura si porta sopra i 40°C, i microrganismi mesofili divengono meno competitivi e sono perciò progressivamente sostituiti da specie termofile, alcune delle quali risultano capaci non solo di resistere ma anche di svolgere le normali attività metaboliche a temperature >70°C (es. batteri del genere *Thermus*).

Raggiunta o superata la soglia dei 55°C, un gran numero di microrganismi, ivi comprese le specie patogene per l'uomo e per le piante, è disattivato.

Dal momento che temperature al di sopra dei 65°C uccidono la maggior parte dei microbi, riducendo così il tasso di decomposizione del substrato, nelle applicazioni biotecnologiche del trattamento è opportuno governare il processo affinché non venga superata questa soglia ovvero la deriva termica sia ristretta ad un lasso di tempo il più limitato possibile.

Durante lo stadio termofilo, le alte temperature accelerano la degradazione di proteine, grassi e carboidrati complessi quali cellulosa ed emicellulosa, che rappresentano due tra i più importanti polimeri strutturali delle piante.

Man mano che la disponibilità dei composti ricchi di energia comincia ad esaurirsi, la temperatura della matrice in trasformazione gradualmente decresce, consentendo alle popolazioni microbiche mesofile responsabili dei processi di umificazione di colonizzare il substrato per quella che è stata precedentemente definita la fase di maturazione o finissaggio.

#### Fattori che influenzano il processo ed il controllo delle reazioni

Ricordiamo che la stabilizzazione biologica è un processo:

- aerobico (necessità di ossigeno per la mineralizzazione delle componenti a maggiore fermentescibilità, con conseguente stabilizzazione della biomassa), ed
- esotermico (viene prodotto calore che va in certa misura allontanato dal sistema, onde evitare il surriscaldamento della biomassa in eccesso rispetto ai valori ottimali di range delle temperature).

Il processo può essere descritto e suddiviso in due fasi:

- Fase attiva (anche definita di “Biossidazione accelerata” o “ACT - Active Composting Time”), in cui sono più intensi e rapidi i processi degradativi a carico delle componenti organiche maggiormente fermentescibili; in questa fase, che si svolge tipicamente in condizioni termofile, si raggiungono elevate temperature, si palesa la necessità di drenaggio dell’eccesso di calore dal sistema e si ha una elevata richiesta di ossigeno necessario alle reazioni biochimiche;
- Fase di maturazione (o fase di Curing) in cui si completano i fenomeni degradativi a carico delle molecole meno reattive ed in cui intervengono reazioni di trasformazione e polimerizzazione a carico delle stesse (con particolare riferimento alla lignina) che portano alla “sintesi” delle sostanze humiche. Sia le esigenze di drenaggio di calore che quelle di adduzione di ossigeno al sistema sono minori rispetto alla fase attiva.

Una serie di fattori fisico-chimici ed edafici (cioè attinenti alle specifiche caratteristiche del substrato) condiziona l’andamento delle reazioni biologiche che realizzano il compostaggio. Dal grado più o meno spinto con il quale vengono governati questi fattori dipende la corretta evoluzione verso la definitiva stabilizzazione del substrato sottoposto a trattamento, sia in termini di durata del processo che di qualità del prodotto finale.

I fattori che vanno presi in considerazione per una rigorosa gestione del processo sono:

1. la concentrazione di ossigeno e l’aerazione;
2. la temperatura;
3. l’umidità;
4. le proprietà fisico-meccaniche del substrato (porosità, struttura, tessitura e la dimensione delle particelle o pezzatura della matrice in trasformazione);

#### Descrizione generale del processo di valorizzazione della FORSU.

L’impianto, si basa su un processo di stabilizzazione aerobica delle matrici organiche. Il processo di compostaggio previsto si pone pertanto l’obiettivo di trattare la frazione umida organica e lo scarto verde al fine di ottenere un ammendante compostato di qualità che deve trovare collocazione in ambito agricolo, forestale e florovivaistico e che dunque deve essere caratterizzato da una elevata qualità in modo da qualificare il materiale nell’ambito della disciplina nazionale dei fertilizzanti *D.Lgs n. 75/2010*.

Il processo prevede la trasformazione biologica aerobica del materiale, che evolve attraverso uno stadio termofilo e porta alla stabilizzazione ed umificazione della sostanza organica.

La sezione di compostaggio è dotata di un sistema centralizzato di controllo per la gestione automatizzata dei processi di trattamento; il sistema di controllo è localizzato entro l'esistente fabbricato uffici, in cui si trova anche il quadro generale di comando, che sarà opportunamente implementato.

Per la fase di fermentazione accelerata, è stato adottato un sistema statico imperniato sull'impiego di biocelle aerobiche dotate di sistema di areazione forzata. In questa fase si garantisce il mantenimento della temperatura del materiale in fermentazione sopra i 55°C per almeno 3 giorni, come stabilito dalle norme vigenti.

Lo stadio di maturazione successivo alla fase di biostabilizzazione viene attuato mediante una fase di curing con insufflazione forzata d'aria.

In tutte le fasi di trattamento biologico con insufflazione d'aria, si attua un controllo del processo attraverso il controllo della temperatura, dell'umidificazione del materiale e della quantità di aria fornita.

A valle della fase di maturazione e prima dello stoccaggio finale l'impianto adotta una sezione di trattamento di raffinazione mediante vagliatura a due flussi, previo impiego di un vaglio rotante di nuova fornitura con sezione fori Ø15 mm.

#### Caratteristiche della nuova sezione di valorizzazione della forsu

La nuova sezione è stata quindi dimensionata per una capacità annua di trattamento complessiva di circa 33624 t/a di miscela tra digestato e ramaglie come specificato precedentemente.

Si ricorda che il dimensionamento dell'impianto è stata fatto nella situazione più critica in assoluto, ovvero con un totale ricircolo dello strutturante: sopravaglio della raffinazione finale utilizzando solo 6 biocelle sulle 8 disponibili per la fase di compostaggio (2 biocelle saranno destinate alle eventuali emergenze stagionali).

#### Fase di ricezione e pretrattamento della forsu

Proprio per i fattori sopra esposti e per raggiungere la qualità desiderata del compost prodotto, sarà necessario strutturare, con le giuste proporzioni, il materiale in ingresso con del materiale lignocellulosico e con del sovrvallo fresco contenente una matrice già attiva di batteri termofili, incaricati del processo di digestione aerobica, per la stabilizzazione del materiale. Tale operazione viene eseguita in una area dedicata costantemente tenuta in depressione; i locali saranno inoltre dotati di stalli di adeguata capacità per lo stoccaggio della matrice lignocellulosica necessaria per la strutturazione del rifiuto. Il materiale digestato viene trasferito, sempre con pala gommata, nella zona di preparazione dove viene strutturato con il materiale lignocellulosico fresco prelevato dagli stalli e del sovrvallo "attivato" dalla vagliatura. In questa fase di lavoro sarà utilizzato un tritamiscelatore per eseguire una accurata miscelazione del materiale per assicurare alla matrice in preparazione una densità idonea a favorire il passaggio dell'aria per innescare i processi degradativi di natura biologica necessari al processo aerobico.

Il materiale così preparato viene trasferito nei locali di trattamento e inserito nelle biocelle.

Qualora l'operatore addetto alla pala gommata si accorgesse della presenza di rifiuti non processabili od ingombranti, provvede autonomamente o con l'ausilio dell'operatore di servizio al caricatore a polipo gommato, al loro allontanamento.

Il trito-miscelatore ha lo scopo di omogeneizzare la massa di rifiuto in ingresso e lacerare, aprendoli, tutti i sacchi e sacchetti presenti e di effettuare la miscelazione con il materiale strutturante.

La triturazione/miscelazione, nella componente proposta in progetto, viene sviluppata attraverso il movimento lento di due coclee contro-rotanti a spirale convergente munite di lame e controlame che favoriscono la sfibratura dei prodotti legnosi evitando la formazione di *chips* e segature, fornendo in tal modo delle superfici più idonee all'innesco della decomposizione. Si ottiene pertanto una equilibrata azione di sfibratura e triturazione, anche di materiali legnosi, conferendo al prodotto in uscita caratteristiche idonee all'azione dei microrganismi.

Inoltre, durante il ciclo di triturazione, il materiale viene anche attivamente miscelato, fatto che risulta particolarmente positivo se alla formazione del materiale da compostare, come nel caso in questione, concorrono due o più tipologie di prodotti caratterizzati da diversa fermentescibilità (ad es. il legno e le ramaglie in genere sono poco fermentescibili, mentre l'erba, il digestato fermentano con gran facilità).

Una corretta porosità garantisce inoltre l'evaporazione dell'acqua in eccesso creando un'importante riduzione complessiva della massa introdotta nel processo di compostaggio.

Per innescare il processo di compostaggio aerobico, per portare il materiale in condizioni idonee per la fase di compostaggio, al materiale da trattare viene aggiunto del materiale che ha già subito il trattamento di compostaggio, strutturante, e quindi in uscita dalla raffinazione finale.

In pratica viene inviata a compostaggio una miscela composta da rifiuto umido fresco con una componente di materiale in uscita dalla fase di raffinazione finale e una certa quantità di materiale verde strutturante fresco, cioè cippato di legno.

### **2.1.6 Avvio impianto**

Durante la fase di avvio dell'impianto l'alimentazione ai digestori avviene a carico crescente e proporzionalmente cresce la produzione di biogas. Il biogas prodotto verrà bruciato in torcia fino a che l'impianto produrrà una portata di biogas inferiore al 40% della portata di progetto (minimo tecnico dell'impianto).

### **2.1.7 Data prevista di entrata in esercizio**

La data prevista di entrata in esercizio è conseguente alla data di ottenimento dell'autorizzazione integrata ambientale.

- Inizio cantiere: in fase
- Fine cantiere: 10 mesi dall'ottenimento dell'autorizzazione
- Avvio impianto: 2 mesi dalla fine lavori

### **2.1.8 Stima delle ore di funzionamento annue**

È prevista un'alimentazione continua delle biomasse alimentate all'impianto anaerobico ed un suo conseguente funzionamento in continuo. Le diverse sezioni di impianto potranno subire brevi fermate, per manutenzioni programmate, che però non causeranno sensibili interruzioni al processo. Tutte le apparecchiature sensibili sono previste con la dotazione "a scorta" affinché l'impianto possa essere esercito in continuo anche in fase di manutenzione delle varie apparecchiature a corredo.

Per quanto riguarda la sezione di cogenerazione, il numero di ore di funzionamento annuo sarà circa di 8000 ore pari ad un funzionamento di circa 48 settimane all'anno; tale periodo di funzionamento tiene in considerazione i tempi tecnici di fermata del motore a fini manutentivi. Nel periodo di fermata del motore, il biogas prodotto sarà inviato alla combustione in torcia.

### **2.1.9 Costruttore/Progettista**

L'impianto anaerobico è stato progettato e verrà realizzato dalla società AUSTEP SpA via Mecenate, 76/45 20138 Milano (MI) - Italia - P. IVA 11620890159.

L'impianto aerobico è stato progettato e verrà realizzato dalla società Tecnologie Ambientali s.r.l. - Via Melozzo da Forlì, 36 - 47921 Rimini - P.IVA 02603960408 con la collaborazione della società DE.CO. Srl Engineering Via Alle Fabbriche, 183 - 10072 Caselle (TO) - Partita I.V.A. 05153330013.

## **3. CONSUMO DI RISORSE**

### **3.1. Materie prime**

#### **Digestione anaerobica**

Per la sezione di digestione anaerobica la materia prima è costituita essenzialmente dalla biomassa che alimenterà l'impianto anaerobico, ovvero dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU – codice CER 200108).

L'impianto ha una potenzialità di 32500 ton/anno di FORSU.

La biomassa verrà conferita in impianto da trasportatori terzi mediante compattatori adibiti alla raccolta differenziata di portata variabile tra 5 e 10 ton. Si stima un flusso giornaliero di mezzi in ingresso ed uscita di circa 8.

#### **Cogenerazione biogas**

La sezione cogenerativa per la produzione di energia elettrica ed energia termica sarà alimentata esclusivamente a Biogas, ovvero miscela gassosa ad alto contenuto energetico.

Il biogas in uscita dai digestori caldi e dal digestore freddo (circa 20741 m<sup>3</sup>/d), sottoposto a specifici trattamenti, sarà avviato al gruppo di cogenerazione.

In ingresso al cogeneratore si avrà una portata di biogas pari a 14912 Nm<sup>3</sup>/d, considerando una frazione volumetrica di metano del 60% con PCI di 8300 kcal/Nm<sup>3</sup>, sulla base della producibilità di biogas attesa, si ottiene una portata giornaliera di metano pari a circa 8947 Nm<sup>3</sup>/d, quindi la potenzialità termica generata dall'impianto sarà di circa 3599 kW termici.

Il biogas prodotto dalla digestione anaerobica alimenterà un motore a combustione interna con produzione di energia elettrica da parte di un generatore e di energia termica recuperata dal circuito di raffreddamento del motore stesso e dei fumi di scarico prodotti dalla combustione in uscita dal camino.

Tale modulo di cogenerazione, alimentato a biogas, utilizzerà un motore endotermico a ciclo Otto, sarà dotato di regolazione magra tra combustibile e comburente per limitare la formazione degli NO<sub>x</sub> durante la combustione. Durante il funzionamento a pieno carico, sarà in grado di produrre una potenza elettrica pari a 999kW e di recuperare calore dal

blocco motore (olio lubrificante, intercooler, camicie motore) e dai fumi di scarico in uscita dal camino mediante scambiatori, per una potenza termica totale pari a 1049 kW termici.

L'energia elettrica prodotta dalla cogenerazione verrà immessa nella rete pubblica a meno della quota parte di energia che sarà destinata ai consumi elettrici degli ausiliari del gruppo cogenerativo e delle apparecchiature dell'impianto; in particolare, poiché il gruppo di cogenerazione di futura installazione erogherà una potenza elettrica inferiore ad 1 MW, in ottemperanza all'articolo 22 comma 3 del DM 06-07-2012 con riferimento all'allegato 4 del medesimo DM, gli autoconsumi di cui sopra saranno assunti pari all'11% del totale dell'energia elettrica prodotta.

L'energia termica recuperata sarà utilizzata direttamente sull'impianto: in particolare avremo le seguenti richieste energetiche:

- calore da fornire alle biomasse che alimenteranno l'impianto in progetto al fine di portarle alla temperatura di esercizio del processo anaerobico (da considerare come autoconsumi dell'impianto di digestione anaerobica);
- calore da fornire al processo anaerobico per sopperire le perdite dovute allo scambio termico tra il digestato primario all'interno del digestore anaerobico e l'atmosfera dell'ambiente esterno (da considerare come autoconsumi dell'impianto di digestione anaerobica);

### **Compostaggio**

Le materie prime utilizzate nel processo di digestione aerobica (compostaggio) saranno: digestato solido proveniente dalla digestione anaerobica della Forsu e da rifiuti verde di natura lignea (verde strutturante).

Relativamente al digestato si prevede una produzione di 55,31 ton/d corrispondente a 17300 ton/anno

Relativamente ai rifiuti verdi si prevede una massima quantità impiegabile pari a 12500 ton/anno.

Il digestato solido (frazione solida separata in uscita dal sistema di separazione solido/liquida) sarà stoccato sopra ad una platea di stoccaggio dedicata all'interno del capannone.

I rifiuti verdi verranno conferiti all'impianto tramite automezzi specifici, che scaricheranno il materiale all'interno del capannone.

I rifiuti saranno stoccati sopra ad una platea di stoccaggio dedicata all'interno del capannone.

Per raggiungere la qualità desiderata del compost prodotto, sarà necessario strutturare, con le giuste proporzioni, il digestato con del materiale lignocellulosico e con del sovrillo fresco contenente una matrice già attiva di batteri termofili, incaricati del processo di digestione aerobica, per la stabilizzazione del materiale.

Tale operazione viene solitamente eseguita in una area dedicata; si utilizza tale soluzione sia per "isolare" tale reparto dal resto del flusso di produzione e, al tempo stesso, non creare interferenze con le altre attività di impianto; inoltre, permette di ottimizzare gli spostamenti dei mezzi d'opera dedicati riducendo costi e limitando l'impatto inquinante all'interno dell'ambiente di lavoro.

## **3.2. Approvvigionamento idrico**

A servizio dell'impianto sarà realizzato un sistema di distribuzione dell'acqua di rete.

Tramite tubazioni e pompa dedicati l'acqua sarà inviata verso le varie sezioni dell'impianto e sarà utilizzata nelle seguenti attività dell'impianto:

- lavaggi dei locali e delle platee;
- sistemi di sicurezza ;
- processo (dosaggio di prodotti chimici);
- eventuale reintegro della riserva antincendio;

Per l'impianto in progetto si stima il seguente consumo idrico:

- Consumo medio 60 m<sup>3</sup>/d
- Consumo di picco 70 m<sup>3</sup>/d durante i 6 giorni lavorativi settimanali
- Consumo di picco orario 7 m<sup>3</sup>/h durante le ore diurne dei giorni lavorativi.

Complessivamente si stima un utilizzo di acqua di rete pari a 21900 m<sup>3</sup> annui: questo valore considera sia il consumo di acqua di rete necessario al corretto funzionamento delle apparecchiature dell'impianto, sia l'utilizzo di acqua di rete per i servizi igienici e per eventuali lavaggi dei locali.

### **3.3. Energia prodotta**

L'energia elettrica prodotta dalla cogenerazione verrà immessa nella rete pubblica a meno della quota parte di energia che sarà destinata ai consumi elettrici degli ausiliari del gruppo cogenerativo e delle apparecchiature dell'impianto; in particolare, poiché il gruppo di cogenerazione di futura installazione erogherà una potenza elettrica inferiore ad 1 MW, in ottemperanza all'articolo 22 comma 3 del DM 06-07-2012 con riferimento all'allegato 4 del medesimo DM, gli autoconsumi di cui sopra saranno assunti pari all'11% del totale dell'energia elettrica prodotta.

Nella tabella sotto riportata si riportano i valori stimati relativi alla potenza termica recuperata dal modulo di cogenerazione, alla richiesta termica dell'impianto in progetto (potenza utilizzata), ed alla potenza termica disponibile (calcolata come la differenza tra la potenza termica recuperata e le potenze termiche spese dal processo); la potenza termica utilizzata dall'impianto si riferisce al suo esercizio nelle condizioni più sfavorevoli, quelle invernali.

Si riportano inoltre la producibilità elettrica dell'impianto e la stima della potenza elettrica utilizzata nell'impianto per soddisfare gli autoconsumi.

Produzioni	Unità di misura	Quantità
Potenza elettrica generata	kWe	999
Autoconsumi elettrici dell'impianto (*)	%	11
	kWe	110
Potenza elettrica netta generata (*)	kWe	889
Potenza termica recuperata	kWt	1049
Potenza termica utilizzata come autoconsumo	%	61,2
	kWt	642
Potenza termica disponibile	kWt	407
(*) Valore riferito all'allegato 4 del DM 06-07-2012		

L'energia termica recuperata sarà utilizzata direttamente sull'impianto: in particolare avremo le seguenti richieste energetiche:

- calore da fornire alle biomasse che alimenteranno l'impianto in progetto al fine di portarle alla temperatura di esercizio del processo anaerobico (da considerare come autoconsumi dell'impianto di digestione anaerobica);
- calore da fornire al processo anaerobico per sopperire le perdite dovute allo scambio termico tra il digestato primario all'interno del digestore anaerobico e l'atmosfera dell'ambiente esterno (da considerare come autoconsumi dell'impianto di digestione anaerobica);

### 3.3.1 Dati tecnici di collegamento alla rete elettrica

L'energia elettrica prodotta dal generatore, che costituirà parte del gruppo cogenerativo, sarà erogata in bassa tensione (BT) ad un trasformatore BT/MT con lo scopo di portare la corrente elettrica in ingresso a media tensione (MT) e poterla così cedere in rete. Il trasformatore avrà potenza nominale pari a 1200KVA, e permetterà di trasformare la corrente elettrica da una tensione BT pari a 400V ad una tensione MT pari 15kV. Il generatore sarà collegato al trasformatore elevatore per mezzo di connessione elettrica protetta realizzata in rame. Un dispositivo di interfaccia sarà inserito sulla linea di bassa tensione, in particolare vi saranno:

- un interruttore di gruppo per il generatore sul lato BT a valle del trasformatore;
- un dispositivo di ricalzo sulla linea di media tensione.

Il trasformatore di misura ed i contatori fiscali saranno installati in appositi scomparti dedicati. L'intero impianto sarà realizzato in conformità alle norme CEI 11/20 ed alle prescrizioni CEI 0-16.

Sarà realizzata una nuova cabina per la connessione della linea elettrica proveniente dal modulo di cogenerazione con la rete elettrica Nazionale; tale cabina sarà dotata di vano uscita MT, vano misure e vano ENEL. La posizione della cabina consentirà il libero accesso dei tecnici Enel sia al vano misure che al vano Enel, anche in assenza di presidio sull'impianto.

L'impianto sarà allacciato alla rete di Enel Distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in entra-esce su linea MT esistente "Aguzzi", uscente dalla cabina primaria AT/MT "Senigallia", il tutto come descritto nel progetto elettrico autorizzato da Enel.

#### 4. EMISSIONI IN ATMOSFERA

I nuovi componenti d'interfaccia con l'ambiente atmosferico sono da ricondurre:

- al camino dei fumi generati dal motore cogenerativo;
- al camino della torcia, utilizzata in caso di emergenza;
- al biofiltro utilizzato nella linea odori;

Le future emissioni in atmosfera saranno complessivamente emesse dalle seguenti utenze:

- dal motore cogenerativo: **emissione E01**;
- dalla torcia di emergenza per bruciare l'eccesso di biogas: **emissione E02**;
- dall'impianto di biofiltrazione per l'abbattimento delle emissioni odorigene generate dallo stoccaggio delle deiezioni avicole: **emissione E03**.

I valori di emissione emessi al punto E01 saranno conformi a quanto prescritto al paragrafo 1.3 lettera a) della Parte III dell'Allegato I alla Parte V del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

I valori di emissione emessi al punto E02 saranno conformi a quanto prescritto al paragrafo 1.3 lettera c) della Parte III dell'Allegato I alla Parte V del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

I valori di emissione emessi al punto E03 rispetteranno il limite delle U.O/m<sup>3</sup>.

#### 4.1 Sistemi di ottimizzazione della combustione e di abbattimento inquinanti

Tutto il sistema sarà dotato di idonea strumentazione (livelli, misuratori di portata, rilevatori) installata sulle varie sezioni dell'impianto in maniera da poter controllare in continuo i vari processi descritti ai paragrafi precedenti. Tutti i segnali degli strumenti saranno gestiti ed elaborati da un sistema di gestione automatico che permetterà di mantenere i parametri di processo monitorati e all'interno di range programmati. Il sistema di gestione permetterà la stabilizzazione del processo e, conseguentemente, la costante produzione di biogas sia in termini di portate che di composizione chimica, ciò permetterà di ottimizzare il processo di combustione del biogas e quindi favorirà la produzione costante di energia elettrica e termica.

#### 5. SCARICHI IDRICI

Per l'impianto in progetto sono state previste sono state progettate tre distinte reti di raccolta delle acque:

- Raccolta delle acque pluviali
- Raccolta delle acque di dilavamento
- Linea acque servizi igienici

La rete di raccolta delle acque pluviali raccoglierà e convoglierà le acque di pioggia ricadenti sulle superfici coperte e le invierà allo scarico in pubblica fognatura.

Nello specifico saranno convogliate le acque ricadenti sulle seguenti aree:

- Acque ricadenti sulla soletta del locale pretrattamenti;
- Acque ricadenti sulla soletta dei digestori anaerobici
- Acque ricadenti sulla soletta dei locali
- Acque ricadenti sulle vasche SBR ed equalizzazione;
- Acque ricadenti sulla soletta del locale soffianti;

Tali acque risultano assimilabili come caratteristiche chimico-fisiche a quelle ricadenti su tettoie, pertanto saranno convogliate senza trattamento allo scarico.

#### Linea acque prima pioggia

La rete di raccolta delle acque di dilavamento raccoglierà e convoglierà alla vasca di prima pioggia, le acque di pioggia ricadenti nei piazzali e nelle strade interni all'impianto in progetto. Tali acque risultano assimilabili ad acque raccolte da superfici impermeabilizzate interessate dal passaggio di mezzi pesanti, pertanto necessitano di trattamento di sedimentazione e disoleazione prima di essere inviate allo scarico.

La rete di raccolta delle acque di dilavamento è stata progettata seguendo le norme vigenti a livello nazionale e regionale. Si definiscono “acque di prima pioggia” quelle corrispondenti, nella prima parte di un evento meteorico, ad una precipitazione di 5mm uniformemente distribuita sulla superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche. Un “evento meteorico” è definito come una o più precipitazioni atmosferiche che si verifichi a distanza di almeno 48 ore da un analogo precedente evento.

Dopo aver calcolato l'area occupata dalle superfici scolanti come pari a 5635 m<sup>2</sup>, si è posizionato un numero congruo di caditoie che riceveranno il volume totale di acqua di prima pioggia pari a 28,2 m<sup>3</sup>.

Tale volume verrà inviato ad una vasca di accumulo prima di essere trattato dall'impianto di digestione stesso; in particolare, le acque di prima pioggia saranno stoccate in una vasca opportunamente dimensionata (30m<sup>3</sup>) di seguito definita “vasca di prima pioggia”.

La vasca di prima pioggia sarà interrata ed avrà un volume pari a 30 m<sup>3</sup>.

Tale volume risulta essere idoneo alla raccolta e al trattamento dei primi 5mm di pioggia ricadenti nell'area indicata come “area piazzale e strade asfaltate. Le acque di prima pioggia subiranno quindi un trattamento di disoleazione e sedimentazione ad opera della vasca stessa, per poi essere inviate tramite pompa alla vasca di pre-carico e essere quindi trattate anaerobicamente.

Il pozzetto scolmatore (ricavato all'interno della vasca di prima pioggia stessa) convoglierà le acque di prima pioggia nel volume di accumulo. Una volta raggiunto il livello massimo nella vasca di prima pioggia le successive acque di pioggia (acque di seconda pioggia) saranno deviate nella tubatura in uscita. Nella tubazione in ingresso alla vasca sarà installato un sensore di pioggia. Il sensore ha lo scopo di segnalare il termine della precipitazione.

Dopo 48 ore dal termine della precipitazione l'evento meteorico potrà considerarsi concluso e verrà attivata la pompa per lo svuotamento della vasca. Lo svuotamento della vasca avverrà nelle 48 successive dal termine dell'evento meteorico.

Le acque di seconda pioggia saranno inviate allo scarico in pubblica fognatura.

### Linea acque servizi igienici

Le acque nere derivanti dagli scarichi dei servizi igienici saranno dapprima divise in acque nere (scarichi WC) e acque saponose (docce e lavandini).

Le acque saponose saranno pretrattate da un pozzetto degrassatore per successivamente essere convogliate in una vasca imhoff di volume utile pari a 1m<sup>3</sup>. Le acque nere saranno invece direttamente inviate alla suddetta vasca imhoff.

In seguito le acque pretrattate saranno convogliate in scarico in pubblica fognatura.

## **6. EMISSIONI SONORE**

### **6.1 Caratterizzazione acustica del sito**

In base alla classificazione acustica del territorio Comunale di Ostra (Deliberazione n°18 del 09.02.2009), l'area che ospiterà l'impianto ricade in Classe V – Area prevalentemente industriale.

### **6.2 Valutazioni previsionali di impatto acustico al confine**

I livelli di rumorosità dell'impianto sono stati valutati tramite un modello di previsione che ha tenuto conto del livello di emissione sonora delle sorgenti stradali e del livello di emissione sonora delle sorgenti a carattere industriale/impiantistico, tenendo conto delle condizioni peggiori per le emissioni delle sorgenti sonore associate al sito impiantistico.

I risultati dello studio evidenziano nessun superamento dei valori limite assoluti di immissione ed emissioni nel tempo di riferimento diurno e notturno.

### **6.3 Valutazioni previsionali di impatto acustico sui recettori**

Le sorgenti di rumorosità dell'impianto sono stati proiettati sui recettori sensibili e tramite un modello di previsione sono stati verificati i livelli di rumorosità.

I risultati dello studio evidenziano nessun superamento dei valori limite assoluti di emissione, immissione e differenziali nel tempo di riferimento diurno e notturno.

## **7. RIFIUTI**

La normativa richiamata inerente l'ambito di definizione dei rifiuti e ad oggi sostanziata nel D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e successive modifiche ed integrazioni.

Viene definito rifiuto, ai sensi di legge, qualsiasi sostanza od oggetto di cui in generale il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

Nel caso in questione, per i rifiuti generati dalle attività di manutenzione dell'impianto, qualora gli stessi siano prodotti dalle ditte di manutenzione stesse, saranno contestualmente presi in carico da esse per l'indirizzamento verso forme di trattamento adeguatamente autorizzate e non vi sarà in questo caso alcuno stoccaggio in sito.

Negli altri casi, eventuali rifiuti prodotti dall'impianto saranno gestiti nell'ambito di deposito temporaneo nel rispetto delle prescrizioni previste alla parte quarta del D.Lgs n. 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i.

## Rifiuti prodotti

Dall'impianto anaerobico comprensivo della sezione di cogenerazione, si produrranno i seguenti rifiuti:

- l'olio esausto di lubrificazione del motore cogenerativo che verrà consegnato al CONSORZIO OBBLIGATORIO DEGLI OLI USATI. Tale rifiuto sarà regolarmente gestito come rifiuto pericoloso con Codice CER 130205\*, scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati. Il deposito degli oli esausti risulta posizionato nei pressi del motore cogenerativo.  
Si stima di produrre 2,6t/anno di olio minerale esausto per motori.  
Il deposito è formato da 1 serbatoio di volume utile pari a 1100l realizzato in acciaio e dotato di bacino di contenimento.
- Fanghi e oli derivanti dalla manutenzione ordinaria della vasca di prima pioggia. Il materiale sedimentato all'interno della vasca e gli oli separati saranno periodicamente aspirati e smaltiti da ditte specializzate (auto spurghi). Cautelativamente si stima di produrre 5t/anno di sabbie e 1t/anno di olio.
- Rifiuti metallici derivanti dal pretrattamento della FORSU In ingresso (deferrizzatore). I rifiuti metallici saranno raccolti in un cassone di metallo scarrabile all'interno del locale di ricevimento.  
Si stima di produrre una quantità pari 300t/anno.
- Plastiche e inerti derivanti dal pretrattamento della FORSU in ingresso. Le plastiche e le sabbie inerti saranno raccolte in un cassone scarrabile all'interno del locale di ricevimento. Si stima di produrre una quantità pari a 4225t/anno di plastiche e 2275t/anno di sabbie organiche.
- Altri rifiuti producibili nell'ambito della manutenzione dei macchinari che costituiranno l'impianto (imballaggi in plastica e legno, materiali assorbenti, stracci).
- Effluente chiarito da SBR: l'effluente chiarito in uscita dall'impianto SBR sarà ritirato giornalmente e conferito ad impianti esterni per lo smaltimento. L'effluente chiarito sarà temporaneamente stoccato nella vasca di cemento armato descritta nei paragrafi precedenti. Verranno conferite ad impianti esterni 23906t/anno circa di questo rifiuto.

Si precisa che, nella normale gestione dell'impianto, i rifiuti prodotti nell'ambito della manutenzione dei macchinari saranno regolarmente smaltiti dal personale che effettuerà tali operazioni.

Si precisa altresì che la quantità esatta di rifiuti prodotti dallo spurgo della vasca di prima pioggia sarà valutabile solo dopo che l'impianto sarà a regime ed anche funzione dalla frequenza delle precipitazioni.

I rifiuti derivanti dal pretrattamento della FORSU dipendono sia dalla qualità della FORSU alimentata (qualità della raccolta differenziata), sia da effetti di variabilità stagionale.

## **8. EMISSIONI NEL SUOLO E SOTTOSUOLO**

L'area oggetto dell'intervento è inserita in un contesto produttivo che lo strumento urbanistico comunale identifica come Zona D2: Produttiva di Completamento ed in parte come Zona D3: Produttiva mista di completamento.

Il nucleo industriale dove ricade il lotto di interesse è gestito dal Consorzio ZIPA ed in fase di rapido sviluppo.

Le attività presenti prevalentemente di tipo artigianale variano dalla meccanica, alla lavorazione del legno, alla componentistica, alla logistica e trasporti; sono anche presenti autofficine ed esercizi commerciali vari. Nella stessa zona sono inoltre presenti impianti di recupero di rifiuti speciali.

Allo stato attuale la pressione antropica sull'area può essere considerata in fase di accrescimento, specificatamente prevista e disciplinata dagli strumenti di pianificazione di area vasta e locale.

A livello residenziale nella zona sono rimasti soltanto alcuni insediamenti sparsi.

## **8.1 Geologia dell'area**

L'area interessata dall'intervento si estende nella pianura alluvionale del torrente Nevola, tributario sinistro del fiume Misa, in una zona posta in prossimità della sua confluenza con il corso d'acqua principale.

In particolare l'area giace sul terrazzo alluvionale di IV° ordine della pianura del T. Nevola, caratterizzata da depositi limosi e ghiaiosi, disposti su più piani terrazzati, in seguito alle successive fasi di approfondimento dell'alveo fluviale (nella porzione terminale del corso d'acqua, è presente il solo terrazzo di IV° ordine, unitamente ad alluvioni recenti ed attuali in corrispondenza del letto del torrente).

Il deposito alluvionale è costituito da materiali ghiaiosi a granulometria grossolana contenenti o alternati a livelli limosi e sabbiosi a granulometria fine e finissima.

In tutta la zona al tetto del deposito ghiaioso è riscontrabile con continuità un orizzonte prevalentemente limo-argilloso, con intercalazione di lenti argilloso-limose-sabbiose, di spessore variabile.

Il materasso alluvionale poggia su un substrato rappresentato dalla Formazione Pleistocenica, costituita da argilliti marnose grigio-azzurre, stratificate per la presenza di sottili livelli sabbioso-siltosi, alternate a strati sabbioso-arenacei, riscontrata durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici ad una profondità di circa 10,20÷10,60 m dal p.c.

## **8.2 Geomorfologia dell'area**

L'area si estende sulla destra idrografica del torrente Nevola, affluente sinistro del fiume Misa, in una zona interamente pianeggiante in quanto parte integrante del terrazzo alluvionale di IV° ordine del corso d'acqua.

La pianura è bordata, a nord e a sud, da rilievi collinari, geologicamente costituiti dalla formazione argillosa marina con intercalazioni sabbioso-arenacee del Pleistocene.

Nell'area non sono visibili indizi di dissesti gravitativi e pertanto non si hanno problemi di instabilità geomorfologica.

Il torrente Nevola scorre a nord dei terreni interessati dalla costruzione del nuovo impianto ad una distanza minima di circa 300 m, mentre a circa 1 Km a sud scorre il fiume Misa.

## **8.3 Stratigrafia**

Attraverso l'esecuzione dei sondaggi geognostici e mediante l'analisi dei dati stratigrafici già disponibili è stato possibile ricostruire la locale stratigrafia, che nella zona è caratterizzata da una successione di terreni di origine alluvionale, costituiti da depositi ghiaiosi ricoperti da un orizzonte superficiale prevalentemente limo-argilloso, con intercalazione di lenti argilloso-limose-sabbiose, di spessore variabile, poggianti sul sottostante substrato, rappresentato dalla Formazione Pleistocenica argilloso-marnosa alternata a strati sabbioso-arenacei.

## **8.4 Caratteristiche idrologiche e regime del fiume Misa e del torrente Nevola**

Nel bacino del F. Misa e T. Nevola la piovosità media annua, desunta dai dati rilevati dagli annali dell'Istituto Idrografico di Bologna (Ministero LL.PP.) e del Servizio di Protezione Civile della Regione Marche, nelle stazioni idrometriche che insistono nella vallata e nelle aree limitrofe è di circa 800 mm.

Nelle aree collinari si registrano valori leggermente più alti che sulla costa, mentre nelle zone più vicine alla sorgente, si rilevano precipitazioni medie annue intorno ai 1000-1200 mm.

La piovosità raggiunge valori minimi nei mesi estivi e massimi nel periodo inverno-primavera.

Dai dati pluviometrici, attraverso l'elaborazione degli stessi con il metodo di Thornthwaite, è possibile dare, a grandi linee, un andamento del bilancio idrologico della vallata (Nanni, 1985).

Da questa elaborazione si rileva che:

- il periodo di *deficit idrico* inizia nel mese di luglio e termina in settembre nella fascia costiera mentre nell'area montana si ha solo durante il mese di agosto; nella zona intermedia del bacino, esso si registra nel periodo tra agosto e settembre;
- la *ricostituzione della riserva idrica del suolo* si ha nel periodo settembre-dicembre nell'area costiera, nel periodo settembre-ottobre nell'Appennino e settembre-novembre in quella intermedia;
- il *deflusso* si ha tra dicembre-aprile nella fascia costiera, ottobre-giugno sui rilievi e nel periodo novembre-maggio nella zona intermedia.

La portata massima di piena valutata dal Servizio Idrografico di Bologna è di 700 mc/sec con frequenza di due o tre volte al secolo e comunque si potrebbero verificare piene eccezionali fino a 1260 mc/sec.

Da quanto sopra detto è possibile definire, per il F. Misa e T. Nevola, il tipo di regime, che risulta essere a carattere torrentizio in estate mentre nella stagione invernale esso assume un carattere fluviale (da "Indagine sull'ambiente geologico, pedologico ed agronomico del territorio delle valli Misa e Nevola" a cura di M. Principi, R. Calandra, C. Luminari, 1988).

Il F. Misa ha la sua sorgente sulle pendici del Monte San Donnino ad una quota di circa 400 m s.l.m.; lo sviluppo del bacino idrografico occupa una superficie di circa 363 Km<sup>2</sup>.

L'alveo del F. Misa, ad est della dorsale appenninica di Arcevia, scorre in mezzo a terrazzi fluviali di diverso ordine e ampiezza, che si sono depositi ai lati dell'attuale alveo. Sia il fiume Misa sia il suo principale affluente, il Nevola, attraversano nella parte alta della valle i terreni calcarei e calcareo-marnosi delle formazioni carbonatiche della serie giurassico-cretacica che ne costituiscono anche il substrato. Pertanto i terrazzi fluviali nell'alta valle di questo bacino sono costituiti prevalentemente da ghiaia e ciottoli calcarei a granulometria medio-grossolana, poco arrotondati, con spessori valutabili da pochi metri ad una decina di metri.

Il substrato presenta un andamento omogeneo ed è costituito da sedimenti prevalentemente argillosi e subordinatamente argillo-sabbiosi Plio-Pleistocenici.

#### Ricarica delle falde e piezometria dell'acquifero

La falda di subalveo del F. Misa e del T. Nevola è ricaricata dall'apporto idrico delle precipitazioni meteoriche e dalle acque superficiali e sotterranee dei corsi d'acqua tributari.

Le precipitazioni atmosferiche sono la principale fonte di alimentazione del subalveo e ricaricano la falda sotterranea sia direttamente sia indirettamente.

La ricarica diretta è collegata alle acque piovane che cadono direttamente nei depositi alluvionali; l'infiltrazione nel sottosuolo di tale risorsa è favorita dalla permeabilità dei sedimenti e dalla configurazione morfologicamente pianeggiante di queste aree.

La falda di subalveo viene anche ricaricata indirettamente dalle acque piovane che, cadendo nelle aree collinari argillo-sabbiose limitrofe, si riversano, attraverso lo scorrimento superficiale, ai limiti dei depositi alluvionali dove si infiltrano per rimpinguare la falda di subalveo.

Strettamente collegato con gli apporti meteorici e quindi con la ricarica della falda è il livello freaticometrico della falda del F. Misa e T. Nevola.

Ciò è reso evidente dal fatto che nel periodo estivo si verificano diversi casi di prosciugamento in alcune prese d'acqua nella parte più a monte dei corsi d'acqua: tale fenomeno diminuisce man mano che si scende a valle dove il livello freaticometrico è più prossimo al piano campagna (da *“Indagine sull'ambiente geologico, pedologico ed agronomico del territorio delle valli Misa e Nevola”* a cura di M. Principi, R. Calandra, C. Luminari, 1988).

## 8.5 Caratteristiche idrogeologiche locali

Attraverso l'esecuzione dei sondaggi geognostici e dall'analisi dei dati relativi alle indagini idrogeologiche condotte nelle pianure alluvionali del F. Misa e T. Nevola, si possono esporre le seguenti considerazioni:

- ✓ l'acquifero, nell'area di sedime del nuovo impianto in progetto, è contenuto nei depositi alluvionali di IV° ordine del T. Nevola;
- ✓ l'acquifero della pianura è sostenuto dall'acquiclude costituito dalle argille Pleistoceniche;
- ✓ i depositi alluvionali ghiaiosi con scarsa matrice sabbioso-siltosa hanno valori di permeabilità elevati, prossimi a  $10^2$ - $10^3$  cm/s;
- ✓ il drenaggio delle acque sotterranee è condizionato dalla presenza di paleoalvei, abbandonati per il progressivo spostamento dei corsi d'acqua e caratterizzati da depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi ad elevata permeabilità, che condiziona l'andamento della piezometria dell'acquifero; a sud dell'area oggetto di studio, l'analisi dell'andamento delle linee isopiezometriche individua la presenza di un asse di drenaggio principale, probabilmente collegato ad un paleoalveo, presente in prossimità dell'attuale corso del fiume Misa, sulla sua destra idrografica;
- ✓ il gradiente mostra una generale diminuzione procedendo verso valle; in particolare, nella pianura alluvionale del F. Misa i valori variano da un massimo di 0,50 % ad un minimo di 0,28 % lungo le principali linee di deflusso sotterraneo;
- ✓ l'acquifero analizzato è caratterizzato da una doppia alimentazione: la principale è data da acque derivanti dall'infiltrazione delle acque fluviali; una seconda fonte di alimentazione, peraltro molto ridotta a causa dello spessore di limo argilloso superficiale pressoché impermeabile, è data direttamente dalle acque di precipitazione;
- ✓ in generale si tratta di un acquifero artesianico, che localmente può passare a condizioni freatiche, con scambi consistenti con il reticolo idrografico. I depositi alluvionali sono infatti costituiti da un livello ghiaioso continuo e di spessore medio pari a 5 metri (circa 3 nel sito in oggetto), ad elevata permeabilità, ricoperto da limi argillosi-sabbiosi spessi mediamente circa 10 metri (circa 4-7 metri all'interno dell'area di studio); questi ultimi

presentano una permeabilità generalmente bassa anche se localmente, in corrispondenza di lenti sabbioso-ghiaiose, possono dare origine a limitati acquiferi soggetti ad essiccamento stagionale (Dott. Geol. F. Pontoni, P.R.G. Ostra);

- ✓ la profondità del livello acquifero, dedotta dall'osservazione delle isofreatiche della carta idrogeologica del P.R.G. di Ostra, si attesta attorno ai 7,00 m dal p.c., che per situazioni locali di confinamento e/o saturazione può risalire sino a 2,00-3,00 metri dal piano campagna; a tal proposito si segnala che durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici la falda acquifera contenuta nel deposito ghiaioso di base è risalita in pressione sino a quote molto prossime al p.c.;
- ✓ si evidenzia infine che in prossimità dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto, in cartografia viene riportato un simbolo indicante la presenza di una sorgente. Tale sorgente rappresenta un vecchio pozzo di attingimento di acqua non più utilizzato a seguito di una ordinanza del Sindaco del Comune di Ostra che ne vietava e ne vieta l'uso in quanto le acque sotterranee avevano caratteristiche qualitative non conformi all'uso idropotabile.

## 8.6 Caratterizzazione sismica

Dal punto di vista sismico, l'area in esame è classificata dalla normativa sismica adottata con Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003, successiva Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006 All. 1b e Allegato al Voto n. 36 del 27.07.2007 dell'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei LL.PP., come **zona 2** (ex zona a rischio sismico di II<sup>a</sup> categoria; S = 9).

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g$ )	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g$ )
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	$0,35g$
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	$0,25g$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$	$0,15g$
4	$\leq 0,05g$	$0,05g$



Per quanto attiene la categoria di suolo di fondazione relativamente alla normativa contenuta nel D.M. 14.01.2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” e s.m.i. e le relative istruzioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 617 del 02.02.2009, in particolare la Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo* delle NTC, i risultati ottenuti dalla esecuzione dell’indagine geofisica con tecnica MASW permettono di attribuire i terreni presenti nell’area alla **categoria C**: si sono infatti ottenuti valori di  $V_{s,30} = 287 \text{ m/sec}$

Per maggiori dettagli sulle modalità di esecuzione dell’indagine e la parametrizzazione dei dati sismici ricavati, in allegato si unisce il rapporto tecnico della prospezione geofisica.

**Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo**

Categoria	Descrizione
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{v,30} > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{v,30} < 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{v,30} < 70 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800 \text{ m/s}$ ).

La categoria topografica (Tab. 3.2.IV del D.M. 14.01.2008) e il coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$  (Tab. 3.2.VI del D.M. 14.01.2008) risultano rispettivamente:

Categoria topografica = T1

**Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche**

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

**Coefficiente di amplificazione topografica  $S_T = 1,0$**

**Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$**

Categoria topografica	Ubicazione dell’opera o dell’intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

I parametri sismici in riferimento allo Stato Limite Ultimo di Salvaguardia della Vita (SLV), considerando una costruzione in Classe d'Uso II e Vita Nominale  $V_N = 50$  anni, ricavati utilizzando il software PS Parametri Sismici della Ditta Geostru, applicando il D.M. 14.01.2008, Tabella 1 dell'allegato B, sono risultati essere:

- 1) Accelerazione sismica orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido:  $a_g = 0,185$  g
- 2) Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale:  $F_o = 2,484$
- 3) Periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale:  $T_c^* = 0,3$  sec

Nell'area di studio la distribuzione granulometrica dei litotipi presenti esclude infine rischi legati al fenomeno della liquefazione dei terreni; il sito risulta pertanto stabile nei confronti della liquefazione. Si omette pertanto la relativa verifica, come previsto al paragrafo 7.11.3.4.2 delle NTC, di seguito riportato, manifestandosi nel sito la circostanza 5:

#### 7.11.3.4.2 *Esclusione della verifica a liquefazione*

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. eventi sismici attesi di magnitudo  $M$  inferiore a 5;
2. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N_1)_{60} > 30$  oppure  $q_{e1N} > 180$  dove  $(N_1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $q_{e1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .

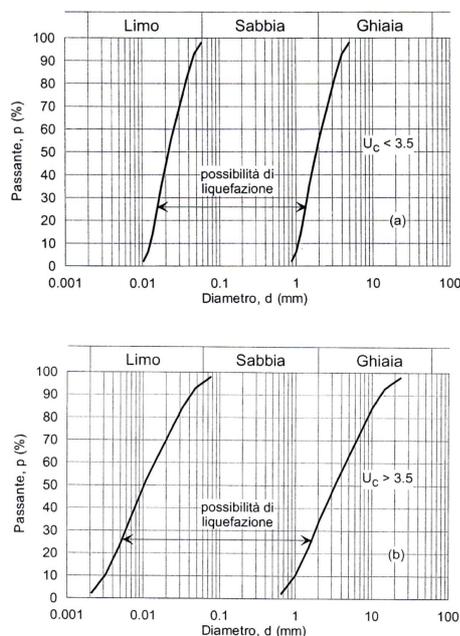


Figura 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione.

Quando le condizioni 1 e 2 non risultino soddisfatte, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 3, 4 e 5.

## 8.7 Pericolosità geologiche dell'area

L'obiettivo di individuare le pericolosità geologiche dell'area è quello di offrire una visione delle problematiche in atto o potenziali esistenti nella zona, valutabili come elementi di pericolosità geologica.

L'identificazione qualitativa di tali elementi nasce dal confronto tra i risultati emersi dall'indagine geologica-geomorfologica, litostratigrafica ed idrogeologica.

L'area studiata occupa una porzione di pianura alluvionale, pianeggiante e caratterizzata dalla presenza di un importante acquifero. La pericolosità geologica si esplica pertanto come grado di vulnerabilità della falda rispetto alle previsioni di realizzazione dell'impianto in progetto.

Nel caso di specie, l'area può essere classificata come una zona a "pericolosità per vulnerabilità dell'acquifero alta", appartenente ad un'area di terrazzo alluvionale con coperture prevalentemente limo-argillose e limo-sabbiose.

Gli effetti indotti dall'impianto in progetto possono essere individuati nell'infiltrazione accidentale di sostanze dannose e inquinanti.

La presenza nell'area dell'impianto di una coltre limo-argillosa con spessori superiori a 4,50 metri, rilevata mediante l'esecuzione dei sondaggi geognostici, riduce il grado di pericolosità geologica per vulnerabilità dell'acquifero, in considerazione della bassa permeabilità che caratterizza tali litotipi. Eventuali contaminanti vengono infatti trattenuti nella parte insatura del suolo riducendo pertanto il rischio di contaminazione della falda.

Un ulteriore fattore di pericolosità e rischio geomorfologico consiste nella possibilità di esondazione del Torrente Nevola come verificatosi nel maggio del 2014, anche se nella cartografia ufficiale del Piano di Assetto Idrogeologico e del PRG tale rischio non è contemplato.

La Società, considerando i potenziali rischi che potrebbero presentarsi in caso di nuovi fenomeni alluvionali, ha deciso di predisporre specifici e diretti interventi di mitigazione finalizzati alla riduzione del rischio, in attesa di interventi collettivi (pubblici e privati) che mettano in sicurezza l'intera area industriale.

Allo scopo di evitare che le strutture possano essere coinvolte in allagamenti, la Società ha previsto come prima misura di mitigazione quella di alzare la quota del piano finale di 0,6 mt dell'intero lotto ove verrà realizzato l'impianto.

Tale scelta è stata valutata tecnicamente sufficiente in quanto è stato rilevato che durante il fenomeno del maggio 2014 il lotto è stato inondato con uno spessore di acqua pari a circa 30/40 cm.

Oltre a tale intervento, la Società prevede la realizzazione di un muretto di recinzione in cls di altezza pari a 50 cm che garantirà un ulteriore franco di sicurezza.

## 9. PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

In previsione di futura, e non prevedibile, dismissione dell'attività, si è predisposto un piano di ripristino ambientale.

Per tale predisposizione è stato condotto uno studio delle caratteristiche ambientali attraverso l'analisi dei dati cartografici e bibliografici relativi all'indagine geologica effettuata nel sito; in particolare sono stati utilizzati i dati geolitologici, stratigrafici e geotecnici ottenuti attraverso l'esecuzione di n. 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, indicati con le sigle S1÷4 (vedi rappresentazione sotto riportata) e un'indagine geofisica con tecnica MASW, ai sensi del D.M. 14.01.2008 e s.m.i.

A completamento del documento sono stati consultati i dati di carattere ambientale e paesaggistico esposti nello Studio di Impatto Ambientale, redatto nel mese di maggio 2010, allegato alla richiesta di V.I.A. ed alle successive relazioni integrative.

La presenza nella zona dove sorgerà l'impianto di uno spessore limi-argillosi a bassa permeabilità maggiore di 4,50 metri riduce la vulnerabilità dell'acquifero.

L'impianto in oggetto prevede opere finalizzate alla diminuzione del rischio di inquinamento della falda acquifera: pavimentazioni con cemento industriale all'interno dei capannoni, mentre la parte esterna sarà asfaltata per tutta la superficie dove verranno effettuate le operazioni di movimentazione dei mezzi e dove sarà previsto anche un efficiente sistema di canalette con griglie carrabili, per la raccolta, il deflusso ed il convogliamento delle acque superficiali in pubblica fognatura, anche in concomitanza dei picchi piovosi più elevati.

L'area, nel caso di dismissione dell'attività, non necessita di particolari interventi in quanto le attività si svolgeranno prevalentemente all'interno dei capannoni, totalmente recuperabili per altre attività industriali.

Il P.R.G. comunale classifica il sito come destinazione urbanistica D2: zona produttiva di espansione ed in parte D3: zona produttiva mista di espansione.

Il progetto di ripristino ambientale dell'area prevede, al momento della dismissione dell'impianto, la realizzazione di 13 saggi geognostici di profondità pari a 3,00 metri, finalizzati al prelievo di campioni di terreno, da sottoporre successivamente ad analisi chimiche per la verifica di un eventuale stato di contaminazione del suolo e del sottosuolo (l'ubicazione dei saggi è riportata di seguito).

Verranno inoltre effettuati sei sondaggi che permetteranno di campionare strati di terreno più profondi e su quattro di questi verranno installati tubi piezometrici per il monitoraggio chimico-fisico della falda acquifera (l'ubicazione dei sondaggi/piezometri è riportata di seguito).

Per quanto riguarda i sondaggi, quelli attrezzati a piezometro saranno spinti fino ad una profondità di circa 12 metri per permettere l'attraversamento degli orizzonti significativi dei terreni e intercettare la falda acquifera per tutto il suo spessore, mentre i restanti due avranno una profondità di 7,00 ritenuta idonea per indagare e campionare lo strato insaturo.

L'ubicazione dei saggi, dei sondaggi e dei piezometri risponde ad una logica dettata dal lay-out dell'impianto: verranno indagate tutte le aree dell'impianto dove avverrà il deposito, la movimentazione ed il trattamento dei rifiuti e del digestato.

Per quanto concerne il controllo delle acque di falda, seguendo il prevedibile andamento delle linee di deflusso sotterraneo, sono previsti due piezometri a monte idrogeologica (SP1 e SP2) e n. 2 piezometri (SP3, SP4) a valle idrogeologica.

Relativamente ai saggi il campionamento verrà effettuato in triplice aliquota (1 ogni metro fino ad una profondità di 3 metri o a cambiamento litologico significativo).

La metodologia di campionamento della matrice suolo-sottosuolo nei sondaggi prevede il prelievo del solo strato insaturo con le seguenti modalità: un campione nello strato superficiale (0.00 ÷ -1.00 m); un campione intermedio in corrispondenza di passaggi litologici o di evidenze di contaminazione (-2.00 ÷ -6.00 m); un campione in corrispondenza della frangia capillare (nella zona d'interfaccia fra la zona satura ed insatura del suolo/sottosuolo).

In caso di attraversamento durante la perforazione di materiali che si distinguono per evidenze di inquinamento o per caratteristiche organolettiche (odore e colore) e chimico-fisiche, verranno prelevati separatamente ulteriori campioni in aggiunta a quelli già previsti nel presente schema.

Dai 4 piezometri che costituiranno i punti di monitoraggio del Piano di Ripristino Ambientale, verranno prelevati campioni di acqua su cui eseguire le analisi per la ricerca degli eventuali contaminanti.

Il campionamento delle acque sotterranee verrà effettuato con una pompa peristaltica a bassa portata (1 l/min), in grado di assicurare un prelievo dinamico alla quota prefissata.

Sulla base delle tipologie di rifiuti e delle attività previste nell'impianto, è stato identificato un protocollo di analisi per la matrice suolo-sottosuolo e per la matrice acque sotterranee comprensivo dei principali parametri inorganici ed organici, sia per i terreni che per le acque sotterranee.

Le analisi dei composti saranno eseguite sulla frazione granulometrica  $\leq 2$  mm; mentre la concentrazione della sostanza nel campione verrà determinata considerando la totalità del materiale secco, comprensiva anche dello scheletro, come previsto nell'All. 2 al Titolo V del D.Lgs. 152/2006.

Le metodiche di campionamento ed analisi dei campioni di suolo-sottosuolo e acque sotterranee verranno adeguate in funzione di modifiche eventualmente sopraggiunte prima dell'esecuzione del Piano di Ripristino

## **10. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO**

### **10.1 Impatti per atmosfera**

La valutazione dell'impatto prodotto sulla componente atmosfera dall'impianto a biogas da Forsu della ditta ENERCON srl, è stata realizzata simulando le ricadute degli inquinanti prodotti dall'emissione convogliata e dalle emissioni diffuse (traffico) con l'uso del modello Calpuff sull'area circostante lo stabilimento per una superficie di 4 Km<sup>2</sup>.

Nel modello sono stati inseriti:

- i dati orografici
- i dati meteorologici
- i dati delle emissioni convogliate relative all'impianto in esercizio
- le emissioni diffuse derivanti dal traffico indotto e dalle emissioni odorigene

Dall'elaborazione sono stati ottenuti gli scenari relativi alle ricadute per ciascun inquinante investigato.

Sulla base delle valutazioni effettuate è possibile affermare quindi che l'impatto risulta scarsamente significativo e non significativo per tutti i parametri investigati, poiché i risultati delle valutazioni evidenziano che l'effetto dell'impianto sulla componente atmosfera non comporta un peggioramento significativamente apprezzabile delle concentrazioni in aria degli inquinanti.

## **10.2 Impatti per acque superficiali e sotterranee**

L'area di intervento è ubicata sulla destra idrografica del torrente Nevola, ad una distanza di circa 500 m in direzione nord, mentre rispetto al fiume Misa, che scorre a circa 1 km ad est, giace sulla sinistra idrografica.

Le valutazioni di tipo geomorfologico precedentemente descritte, inducono a considerare necessarie, data la presenza di aree esondabili nella porzione di territorio analizzata, la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio da esondazione.

Per quanto riguarda le acque superficiali, il rischio da esondazione manifestatosi nell'evento del maggio 2014, verrà opportunamente mitigato con l'aumento della quota finale dell'intero lotto per 0,6 mt e con la realizzazione di un muretto di recinzione di altezza non inferiore a 0,5 mt.

Con tali interventi mitigatori, l'impatto verso la componente acque superficiali risulta pertanto scarsamente significativo.

La zona è interessata da una falda idrica di subalveo appartenente al sistema di acque sotterranee della pianura alluvionale.

La formazione Plio-Pleistocenica rappresenta l'acquicluda di un acquifero contenuto nel deposito alluvionale ghiaioso.

Le aree coperte e scoperte dove si svolgeranno le attività dell'impianto vengono completamente impermeabilizzate; i reflui civili e le acque meteoriche vengono raccolte e collettate, previa depurazione, alla fognatura comunale che confluisce nel depuratore consortile gestito dalla Multiservizi. Relativamente ai reflui industriali, si prevede un trattamento in loco al fine del riutilizzo, ove possibile, ovvero dell'invio ad impianti autorizzati allo smaltimento di rifiuti liquidi.

In merito alla valutazione dell'impatto sul sistema di acque sotterranee in termini di mancata ricarica della falda per l'impermeabilizzazione della superficie, si reputa tale impatto estremamente ridotto, sia per l'esigua superficie occupata dal lotto produttivo rispetto al bacino di alimentazione della falda acquifera, sia per la destinazione urbanistica di tipo produttivo già prevista per l'area in esame.

Relativamente all'impatto che la ricaduta di sostanze inquinanti al suolo potrebbe provocare nei confronti delle acque di falda, questo risulta poco significativo in quanto tutta l'area è caratterizzata dalla presenza di uno spessore superficiale di materiali limo-argillosi, di bassa permeabilità che impedisce, o quanto meno limita in modo rilevante, la percolazione verticale di dette sostanze verso il sottostante acquifero.

L'impatto delle attività che si svolgeranno nell'impianto in fase di esercizio verso la matrice acque sotterranee risulta non significativo (ininfluente).

## **10.3 Impatti per suolo e sottosuolo**

Attualmente il sito in esame è costituito da una morfologia pianeggiante che presenta dislivelli variabili di circa 1.00 m (da monte verso valle) rispetto all'estensione areale del lotto.

L'area dove si intende realizzare l'impianto è un terreno di fondovalle compreso nella lottizzazione industriale ZIPA di Casine di Ostra a destinazione urbanistica D2: zona produttiva di espansione ed in parte D3: zona produttiva mista di espansione.

Il terreno in questione è inquadrabile nelle prime due classi della Land Capability come la maggior parte dei terreni di fondovalle. La perdita di suolo (limitata alla superficie del lotto in edificazione) è quindi scarsamente significativa, anche in ragione della prevista destinazione edificatoria.

Litologicamente i terreni presenti nel sito sono costituiti prevalentemente da depositi alluvionali limo-argillosi, limo-sabbiosi e ghiaiosi sedimentati dalle acque dei corsi d'acqua che solcano la zona. Tutta la sequenza alluvionale poggia sul substrato costituito dalla formazione argillosa-marnosa Plio-Pleistocenica.

Le analisi chimico-fisico effettuate sui terreni ricadenti nel perimetro del lotto, al fine della loro esclusione dal regime dei rifiuti (ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs. 152/2006), hanno evidenziato concentrazioni di sostanze inorganiche ed organiche inferiori ai limiti normativi (Tab. 1 – All. 5 – Parte IV – D.Lgs. 152/2006) e pertanto compatibili nei confronti del previsto uso commerciale, industriale.

L'area di studio presa in considerazione risulta avere una doppia estensione:

- coincidente con il lotto produttivo;
- estesa ad un areale maggiore corrispondente agli spazi limitrofi occupati dall'area produttiva e da terreni adibiti ad uso agricolo.

Relativamente al sistema suolo i fattori di pressione che possono produrre un impatto sulla qualità della matrice coincidono essenzialmente con il primo areale e sono essenzialmente i seguenti:

- modifiche morfologiche;
- trasformazione dello stato fisico del suolo all'interno del lotto;
- potenziale ricaduta delle sostanze inquinanti contenute nelle emissioni derivanti dall'impianto.

L'ambito maggiormente significativo della eventuale ricaduta delle sostanze inquinanti corrisponde all'area dell'impianto, ai lotti produttivi dell'area industriale ed in misura ridotta ai terreni agricoli limitrofi. Considerando che la superficie occupata dalla lottizzazione produttiva risulta quasi totalmente impermeabilizzata, l'eventuale impatto si avrebbe prevalentemente nei confronti dei terreni limitrofi non urbanizzati.

Nella relazione tecnica relativa alle dispersione in aria delle emissioni, sono stati presi in considerazione, mediante l'applicazione di modelli matematici, gli effetti dovuti alla emissione delle sostanze prodotte dal funzionamento dell'impianto, partendo da un valore di fondo.

Analizzando direttamente i risultati ottenuti dalle simulazioni sui recettori ubicati nelle vicinanze dell'area, che in un'ottica di massima cautela hanno comunque previsto la situazione emissiva più gravosa, si rileva che per tutte le sostanze inquinanti si ha un impatto non significativo o scarsamente significativo sulla qualità dell'aria e di conseguenza sulla eventuale ricaduta delle stesse al suolo.

#### **10.4 Impatti per la flora e la vegetazione, per la fauna e per gli ecosistemi**

L'area di intervento non ricade all'interno di siti naturalistici di pregio o di interesse (SIC o ZPS).

La tipologia di impatto verso la componente flora e vegetazione è costituita dall'occupazione di suolo associata al progetto: allo stato attuale l'area è caratterizzata da un incolto in cui le uniche entità di qualche rilievo sono rappresentate da alcuni individui arborei appartenenti all'elenco delle specie arboree ad alto fusto, tutelate ai sensi della L.R. 6/2005 (Legge Forestale regionale) presenti lungo il fosso a margine dell'area. Tuttavia si deve comunque tener conto che tutta la zona è stata destinata dallo strumento urbanistico comunale ad area produttiva.

Gli effetti delle attività di esercizio dell'impianto sono riconducibili alla emissione di gas derivanti dalla cogenerazione e dal trasporto. Nella specifiche trattazioni è stato valutato come l'apporto di sostanze inquinanti nell'atmosfera risulta scarsamente significativo e non significativo nei confronti della attuale situazione; pertanto l'impatto con questa componente può essere considerato, allo stesso modo, non significativo.

In relazione alla fauna, sempre in riferimento all'ubicazione dell'area di intervento, la realizzazione dell'impianto non comporta la perdita di habitat e di spazio disponibile per componenti faunistiche di pregio o di interesse.

Le tipologie di impatto che possono gravare sulla fauna possono essere ricondotte essenzialmente all'aumento del traffico, soprattutto di mezzi pesanti, sulla viabilità di accesso e la produzione di emissioni e rumori.

È stimato un incremento di traffico di mezzi pesanti valutabile in 10 veicoli al giorno, transitanti nel periodo diurno. Il ridotto aumento di traffico determina quindi un impatto scarsamente significativo dei fattori rumore ed incidentalità sulla fauna presente.

### **10.5 Impatti per rumore e vibrazione**

Le valutazioni previsionali effettuate portano alla conclusione che l'impianto da realizzare in progetto darà origine ad un impatto acustico che rientra nei limiti imposti dalla vigente normativa, infatti:

- il confronto tra i valori di rumorosità presso il confine, i recettori ed i limiti acustici di immissione diurno e notturno ha evidenziato il rispetto dei limiti di zona dopo la realizzazione dell'impianto per tutti i recettori esaminati;
- il confronto tra i valori di rumorosità previsto presso i recettori ed i limiti acustici del criterio differenziale diurno e notturno ha evidenziato il rispetto dei limiti differenziali dopo la realizzazione dell'impianto per tutti i recettori esaminati;
- i livelli acustici da progetto rispettano tutti i valori limite imposti dalla zonizzazione acustica dei Comuni di Ostra e Ripe.

L'impatto per la componente rumore risulta non significativo

### **10.6 Impatti per le radiazioni non ionizzanti**

L'impatto nelle aree limitrofe all'impianto è considerato non significativo per l'assenza di bersagli sensibili. Non sono presenti aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno 4 ore al giorno (artt. 3 e 4 D.P.C.M. 8/07/2003 "Limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità").

## **10.7 Impatti per la salute ed il benessere dell'uomo**

L'analisi ha mostrato che gli effetti diretti sulla qualità dell'ambiente, intesa in primo luogo come apporto di sostanze inquinanti in atmosfera, sono valutati scarsamente significativi rispetto alla situazione attuale e pertanto tali da non arrecare impatti di tipo secondario sulla salute.

Per quanto riguarda l'aspetto del rumore la valutazione previsionale ha rilevato che i livelli acustici rispettano tutti i valori limiti imposti dalla vigente normativa e dalla zonizzazione acustica dei comuni di Ostra e Ripe.

Sulla base di tali considerazioni si può ritenere che l'impatto sul comparto umano sia di carattere non significativo.

Analoghe considerazioni possono essere ritenute valide per gli impatti a scala sovra-locale.

## **10.8 Impatti connessi ai rischi d'incidente**

Le strutture impiantistiche ed i fabbricati in progetto saranno dotati di apposite opere antincendio conformi alle prescrizioni della normativa vigente.

Le caratteristiche costruttive e strutturali del capannone saranno correlate al carico d'incendio presente all'interno del locale. Dette caratteristiche verranno determinate con le procedure previste dalla Circolare del Ministero dell'Interno n° 91 del 14/09/1961 e s.m.i.

Per il complesso edificatorio è stata prevista una rete antincendio fissa ad idranti.

Il sistema antincendio è completato con i dispositivi manuali di allarme attestati su centralina e campane d'allarme, estintori carrellati in prossimità degli ingressi ai locali, segnalazione e cartellonistica con illuminazione d'emergenza segnalante le vie d'uscita.

All'interno delle zone di lavorazione sono previsti rivelatori di fumo.

Altre emergenze ipotizzabili in fase di esercizio sono dovute al possibile arresto accidentale dell'impianto, all'infortunio di un operatore ed allo sviluppo di incendio.

Poiché il funzionamento delle linee di trattamento è di tipo sequenziale, cioè consiste nel funzionamento contemporaneo di una serie di apparecchiature che operano una a valle dell'altra, in caso di avaria ed arresto di un'apparecchiatura in linea si determina automaticamente la necessità di arrestare l'intera linea di produzione.

Le logiche di funzionamento e regolazione sono predisposte in modo tale che il sistema di controllo sia automaticamente informato in caso di arresto di una delle apparecchiature di linea (mediante sistemi di controllo dei movimenti, assorbimento dei motori, ecc.). Nel momento in cui il sistema verifica l'arresto accidentale di una macchina, si attivano una serie di comandi che bloccano automaticamente tutte le apparecchiature a monte di quella che si è arrestata. L'arresto di una apparecchiatura determina automaticamente l'attivazione di un segnale di allarme.

Nel caso di un grave infortunio ad un operatore le procedure da seguire saranno dettagliatamente normate nell'ambito del D.lgs. 81/2008. Presso l'impianto sarà attrezzato un locale ad uso infermeria. Il personale operativo sarà, inoltre, addestrato per essere in grado di prestare i primi soccorsi. Le norme da seguire in caso di incendio saranno normate nel dettaglio dai documenti redatti dal soggetto gestore nell'ambito del D. Lgs.81/2008.

A livello gestionale, gli addetti saranno debitamente addestrati all'uso degli impianti previsti. In particolare al capo turno saranno deputate le operazioni di verifica e di manutenzione degli impianti, così come indicato nei capitoli precedenti.

Per quanto attiene allo spandimento in atmosfera di odori molesti le apparecchiature di trattamento dell'aria sono state dimensionate in modo da minimizzare le possibilità di incidente, il sistema di depurazione dell'aria è articolato su due

stadi, precisamente una depurazione preliminare ad umido (scrubber) ed un sistema di filtrazione finale su biofiltro. Pertanto la probabilità che si arrestino contemporaneamente i due stadi di trattamento è molto bassa.

È infine da considerare che le apparecchiature di depurazione sono realizzate con tecnologie relativamente semplici; in particolare non è realistico pensare che il rendimento di abbattimento dei biofiltri possa subire dei crolli istantanei ma è più verosimile che, in caso di cattiva conduzione, il rendimento tenda a calare progressivamente, rendendo quindi verificabile con più agio l'insorgere dell'inconveniente.

Nel complesso l'impatto su questa componente risulta scarsamente significativo.

## **10.9 Impatti per il paesaggio ed il patrimonio storico/culturale**

La presenza della nuova struttura nell'area in questione non incide nei confronti del paesaggio in quanto inserito in contesto produttivo ampiamente sviluppato e previsto dallo strumento di pianificazione urbanistica.

Le peculiarità storico-culturali del comune di Ostra e dei Comuni limitrofi non risultano pregiudicati dalla realizzazione dell'opera. L'impatto su questa componente nelle due fasi può essere ritenuto non significativo.

## **10.10 Impatti per i sistemi insediativi, le condizioni socio-economiche ed i beni materiali**

Nei confronti del sistema insediativo l'impianto comporta un impatto non significativo in quanto compreso nell'area artigianale-industriale del comune di Ostra.

Bisogna considerare che le opere comportano un impatto positivo, sebbene di entità modesta, sull'assetto economico e produttivo, in quanto inducono nel loro esercizio una domanda di servizi e attività collaterali con rapporti, anche a carattere economico, con le imprese locali.

# **11. MONITORAGGIO**

## **11.1 Monitoraggio impianto anaerobico**

### **11.1.1 Monitoraggio dei parametri biologici in ingresso all'impianto anaerobico**

#### Parametri quantitativi

Le macchine Tornado saranno installate su celle di carico, sulla tubazione di ricircolo alimentata alle Tornado sarà installato un misuratore di portata, così come sarà installato un misuratore di portata sulla tubazione di mandata ai digestori anaerobici dalla vasca di precarico.

Per le quantità misurate sottoforma di portata si considera una densità pari a  $1000\text{kg}/\text{m}^3$ .

In questo modo è possibile misurare tutti flussi in ingresso ed in uscita dalla sezione dei pretrattamenti a parte il sovrallo e gli inerti, che verranno conteggiati come differenza tra ingressi e uscite.

Tutti i dati saranno raccolti dalla postazione di automazione PLC/SCADA e conservati per essere esibiti su richiesta.

#### Parametri qualitativi

Sono previsti controlli qualitativi sui principali parametri di conduzione del processo anaerobico.

In particolare, i parametri che saranno determinati e monitorati durante il funzionamento dell'impianto di digestione anaerobica sono: SST, SV, TKN, COD, VFA e Alcalinità.

#### Punto di campionamento

Il punto di campionamento per il mix in ingresso è uno stacco sulla tubazione a valle della pompa di alimentazione del digestore (sulla linea che dalla vasca di precarico va al digestore). Lo stacco è dotato di valvola manuale.

La scelta del punto di campionamento consente di valutare i parametri suddetti prima che si inneschi la fase di digestione anaerobica, permettendo così di valutare a livello qualitativo la matrice alimentata all'impianto.

#### Frequenza di campionamento

Verrà effettuato un campionamento trimestrale con analisi dei parametri durante il primo anno a partire dalla messa in esercizio dell'impianto.

### **11.1.2 Monitoraggio dei parametri biologici in uscita dall'impianto anaerobico e parametri di processo**

#### Parametri quantitativi

Come specificato nel capitolo precedente gli ingressi all'impianto saranno monitorati e registrati in maniera costante.

Il sistema di automazione PLC / SCADA registrerà inoltre il segnale del misuratore di portata del biogas prodotto.

Questo consente di valutare la massa in uscita dal sistema sotto forma di biogas. La massa in uscita dalla sezione di digestione anaerobica sotto forma di digestato sarà quindi calcolabile sottraendo alla massa in ingresso (misurata come specificato nel capitolo precedente), la massa che lascia il sistema sotto forma di biogas.

Come per i quantitativi in ingresso anche i quantitativi in uscita saranno storicizzati e registrati tramite il sistema di automazione PLC / SCADA.

#### Parametri di processo monitorati in continuo

È previsto il monitoraggio in continuo della temperatura all'interno del digestore. Saranno installate quattro sonde di temperatura: una all'ingresso di ciascun scambiatore di calore e una all'uscita.

I dati raccolti dalle sonde saranno inviati in tempo reale al sistema di controllo PLC/SCADA, che modulerà la portata di acqua calda proveniente dal cogeneratore con un valvola automatizzata a tre vie.

Il sistema consentirà di modulare l'afflusso di acqua calda all'interno degli scambiatori, con lo scopo di mantenere la temperatura ottimale all'interno dei digestori anaerobici.

#### Parametri qualitativi

Sono previsti controlli qualitativi sui principali parametri di conduzione del processo anaerobico.

In particolare, i parametri che saranno determinati e monitorati durante il funzionamento dell'impianto di digestione anaerobica sono: SST, SV, TKN, COD, VFA e Alcalinità.

#### Punto di campionamento

Il punto di campionamento previsto per il digestato in uscita dalla sezione di digestione anaerobica è uno stacco sulla tubazione di mandata della pompa di scarico del digestore freddo. Lo stacco è dotato di valvola manuale.

Il punto scelto consente il campionamento del digestato a valle dell'intera sezione di digestione anaerobica: ciò permette, a seguito di una comparazione con le analisi del materiale in ingresso, di valutare il funzionamento della sezione di digestione anaerobica dell'impianto biogas.

#### Frequenza di campionamento

Verrà effettuato un campionamento trimestrale con analisi dei parametri richiesti durante il primo anno a partire dalla messa in esercizio dell'impianto.

## **11.2 Monitoraggio impianto aerobico**

### **11.2.1 Monitoraggio dei parametri biologici in ingresso all'impianto aerobico**

#### Parametri quantitativi

A valle nella pompa di alimentazione delle vasche di reazione aerobica sarà installato un misuratore di portata che misurerà in continuo il flusso alimentato alle vasche di reazione.

Tutti i dati saranno raccolti dalla postazione di automazione PLC/SCADA.

#### Parametri qualitativi

Sono previsti controlli qualitativi sui principali parametri di conduzione del processo aerobico.

In particolare, i parametri che saranno determinati e monitorati durante il funzionamento dell'impianto di depurazione a tecnologia aerobica sono: COD, Azoto in tutte le sue forme (Azoto totale, nitriti, nitrati e ammoniaca) , fosforo, solidi sospesi totali, solidi sospesi volatili.

#### Punto di campionamento

Il punto di campionamento per il flusso in ingresso è uno stacco sulla tubazione a valle della pompa di alimentazione delle vasche di reazione (sulla linea che dalla vasca di equalizzazione va alla vasche di reazione). Lo stacco è dotato di valvola manuale.

La scelta del punto di campionamento consente di valutare i parametri suddetti prima che si inneschi la fase aerobica, permettendo così di valutare a livello qualitativo la matrice alimentata all'impianto.

#### Frequenza di campionamento

Verrà effettuato un campionamento trimestrale con analisi dei parametri richiesti durante il primo anno a partire dalla messa in esercizio dell'impianto.

### **11.2.2 Monitoraggio dei parametri biologici in uscita dall'impianto aerobico e parametri di processo**

#### Parametri quantitativi

A valle delle pompe di scarico e delle pompe di scarico dei fanghi di supero dei reattori SBR saranno installati dei misuratori di portata.

I dati saranno raccolti dalla postazione di automazione PLC/SCADA.

#### Parametri di processo monitorati in continuo

È previsto il monitoraggio in continuo del pH, della temperatura e dell'ossigeno disciolto all'interno delle vasche di reazione. Saranno installate tre sonde per vasca che misureranno in continuo i parametri su elencati

I dati raccolti dalle sonde saranno inviati in tempo reale al sistema di controllo PLC/SCADA.

Il sistema consentirà di dosare i prodotti chimici necessari a regolare il processo e di alimentare la quantità di aria necessaria a mantenere efficiente il processo aerobico.

#### Parametri qualitativi

Sono previsti controlli qualitativi sui principali parametri di conduzione del processo aerobico.

In particolare, i parametri che saranno determinati e monitorati durante il funzionamento dell'impianto di digestione anaerobica sono: COD, Azoto in tutte le sue forme (Azoto totale, nitriti, nitrati e ammoniaca) , fosforo, solidi sospesi totali, solidi sospesi volatili.

Punto di campionamento

Il punto di campionamento previsto l'effluente chiarito in uscita dalla sezione di trattamento aerobico è uno stacco sulla tubazione di mandata delle pompe di scarico dei reattori SBR. Lo stacco è dotato di valvola manuale.

Il punto scelto consente il campionamento dell'effluente a valle dell'intera sezione di trattamento aerobico: ciò permette, a seguito di una comparazione con le analisi del materiale in ingresso, di valutare il funzionamento della sezione di trattamento con tecnologia SBR.

Frequenza di campionamento

Verrà effettuato un campionamento trimestrale con analisi dei parametri durante il primo anno a partire dalla messa in esercizio dell'impianto.