

Valorizzazione energetica di FORSU tramite Digestione Anaerobica

**Rifiuti, sottoprodotti e colture dedicate come risorse per la città, l'azienda e
per un ambiente sostenibile**

**Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Biologia e Biotecnologia Agraria**

Milano, giovedì 28 novembre 2013

Austep SpA

Via Mecenate, 76/45 – 20138 Milano – Tel. +39 02 509 94 71 – Fax. +39 02 580 194 22

E-mail: info@austep.com – www.austep.com

INTRODUZIONE ALLA REALTA' EUROPEA

REALTA' EUROPEA

➔ Crescente attenzione sia nella comunità scientifica sia tra gli addetti alla gestione, raccolta e valorizzazione dei Rifiuti Solidi Urbani.

➔ Volontà di minimizzare la quantità di rifiuti da destinare in discarica

SOSTENIBILITA' MASSIMA



MASSIMIZZARE IL RECUPERO DI ENERGIA



MINIMIZZARE L'UTILIZZO DI DISCARICHE

SOSTENIBILITA' MINIMA

OBBIETTIVI COMUNITARI

Il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 individua finalità e obiettivi specifici per la gestione integrata dei rifiuti.

Per quanto riguarda l'organizzazione della gestione dei rifiuti urbani, l'obiettivo di recupero di materia è fissato dalla direttiva comunitaria al 50% entro il 2020.

Tali obiettivi possono essere raggiunti solo se viene garantito un adeguato livello di raccolta differenziata della componente organica dei rifiuti. Inoltre, l'intercettazione della componente organica del rifiuto urbano prima dello smaltimento, è necessaria anche in relazione al fatto che la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti, recepita nell'ordinamento italiano dal D.Lgs.36/2003, fissa limiti precisi in Kg/anno per abitante allo smaltimento in discarica di rifiuti urbani biodegradabili (RUB). **I quantitativi di RUB collocati a discarica sono fissati in quantitativi inferiori a 115 kg/anno per abitante nel 2011 e a 81 Kg/anno per abitante nel 2018.**

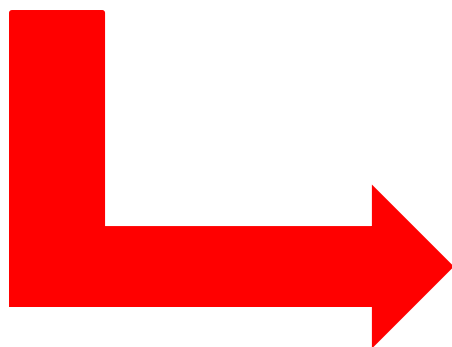
OBBIETTIVI COMUNITARI

La normativa italiana ha recepito la definizione europea di “biorifiuto” (bio-waste-Dir. 2008/98/CE) all’interno del D.Lgs. 152/06:

«rifiuto organico»: rifiuti biodegradabili di giardini e parchi, rifiuti alimentari e di cucina prodotti da nuclei domestici, ristoranti, servizi di ristorazione e punti vendita al dettaglio e rifiuti simili prodotti dall’industria alimentare raccolti in modo differenziato. (art. 183 definizioni, comma 1, let. d).

INDICAZIONI COMUNITARIE SU COME GESTIRE RIFIUTI

La gestione del **BIORIFIUTO** è indicata come contributo alla **lotta ai cambiamenti climatici**, aiuto al **miglioramento della qualità dei suoli** (*compostaggio*) e al raggiungimento degli obiettivi per l'**utilizzo di fonti energetiche rinnovabili** (*biogas*).



Intercettazione del rifiuto

Strategia di gestione

Recupero e valorizzazione

In Europa sono presenti circa 300 impianti che trattano FORSU o frazione organica da selezione meccanica, sia come unico substrato che in co-digestione con altre matrici. Il 41% di questi impianti sono situati in Germania, seguono Austria, Svizzera, Danimarca, Spagna, Svizzera e Italia.

In Italia si contano circa **20 impianti operativi alimentati a FORSU.**



Il biogas agro-zootenico in Italia a fine 2012:

994 Impianti biogas operativi
Circa 750 MWe installati

CARATTERISTICHE DELLA FORSU

Caratteristiche tipiche dei rifiuti organici da raccolta differenziata

Parametro	Intervallo	Valore tipico
Umidità, %	72.6-79.6	74.4
Sostanza solida Totale (TS), %	21.4-27.4	25.6
Sostanza solida Totale Volatile (SV), %	15.4-25	214.0
Sostanza Organica (TCOD), gCOD/gTS	1.1-1.3	1.2
Azoto (TKN), g/Kgtq	5.2-3.8	4.2
Fosforo totale, g/Kgtq	0.6-1.8	1.0

RESA IN BIOGAS

Biomasse e scarti organici avviabili a DA e la loro resa in Biogas (m³ per ton di solidi volatili).
Si noti l'alta resa in m³ biogas/t SV della FORSU.

Materiali	m ³ biogas/t SV
Deiezioni animali (suini, bovini, avicunicoli)	200-500
Residui colturali (paglia, colletti barbabietole...)	350-400
Scarti organici agroindustria (siero, scarti vegetali, lieviti, fanghi e reflui di distillerie, birrerie e cantine...)	400-800
Scarti organici macellazione (grassi, contenuto stomacale ed intestinale, sangue, fanghi di flottazione...)	550-1.000
Fanghi di depurazione	250-350
Frazione organica rifiuti urbani	400-600
Colture energetiche (mais, sorgo zuccherino...)	550-750

TECNOLOGIA AUSTEP

FASI DI TRATTAMENTO



Stoccaggio - pretrattamenti

Pretrattamento della FORSU

BIOPULPER®

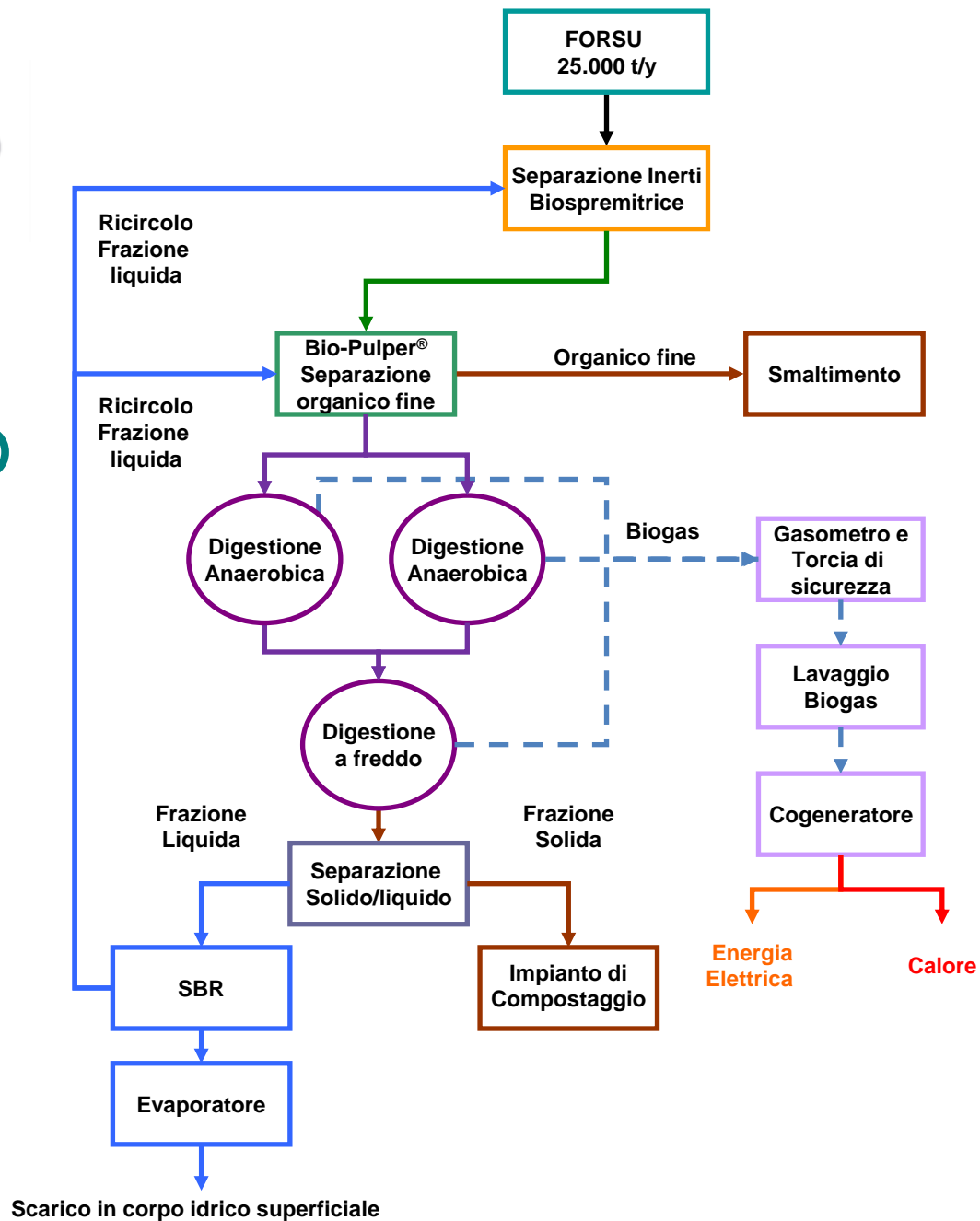
Trasformazione biochimica della sostanza organica con produzione di biogas (digestione anaerobica)

Trasformazione del biogas in energia elettrica: COGENERAZIONE

Produzione di compost di qualità

Depurazione frazione solida e scarico in corpo idrico superficiale

SCHEMA DI FLUSSO



ASPETTI IMPIANTISTICI PARTICOLARI

- Massimizzazione della produzione di energia dalla digestione della materia organica attraverso il controllo del processo con sistema CCS “Cruise Control System”
- Sistema di spremitura della FORSU, eliminazione materiali cartacei e plastiche
- Preparazione ottimale della biomassa con Biopulper[®] ed eliminazione organico fine (sabbie, ..)
- Fondo conico con estrazione del digestato dal fondo
- Special mixing nel digestore Aquamix[®]
- Scambiatore di calore esterno ad alta efficienza
- Lavaggio del biogas
- Cogeneratore ad alta resa elettrica
- Depurazione della frazione liquida del digestato per scarico in corpo idrico superficiale

CCS “CRUISE CONTROL SYSTEM”

Austep ha inoltre sviluppato il sistema **CCS “Cruise Control System”**, un sistema di controllo dei parametri temperatura, pH, alimentazione (con l’inserimento giornaliero dei dati).

VANTAGGI:

- Completa automazione dell’impianto;
- Stabilizzazione del processo di digestione anaerobica delle biomasse;
- Ottimizzazione dell’alimentazione e di tutti i parametri di regolazione, al fine di ottenere un processo stabile che massimizzi la produzione di biogas recuperabile come energia elettrica;
- Costanza nella produzione e aumento delle rese di degradazione del COD.

PRETRATTAMENTO FORSU: TORNADO

La biospremitrice Tornado è un'innovativa macchina sviluppata da Austep per il pretrattamento dell'umido derivante da raccolta differenziata. La macchina riceve l'umido da un carro ponte con sistema di raccolta a "ragno", che scarica i rifiuti all'interno della tramoggia di carico il cui profilo è stato appositamente progettato per minimizzare la perdita di materiale. Successivamente, una coclea orizzontale porta la FORSU all'interno del biospremitore.

La componente plastica, più leggera, tende a salire nella parte alta del biotrituratore dove viene collettata ed evacuata da una còclea orizzontale. La componente organica e gli inerti più pesanti vengono triturati e mischiati con acqua per creare una purea che scende al fondo del biotrituratore.



PRETRATTAMENTO FORSU: TORNADO

Dal fondo del biotrituratore, la purea di FORSU viene raccolta in una vasca sottostante che provvede alla rimozione degli inerti. Gli inerti grossolani come vetro, ghiaia, noccioli, metalli e quelli fini, come le sabbie, vengono evacuati tramite coclea. Le coclee di estrazione di plastiche e inerti sono posizionate in modo da poter essere facilmente collegate ad un sistema di nastri trasportatori per il carico di cassoni o successive linee di trattamento.

La purea ripulita dalle frazioni indesiderate viene quindi inviata tramite pompaggio al processo di digestione anaerobica per la produzione di biogas.



PRETRATTAMENTO FORSU



TRATTAMENTO DELLE EMISSIONI ODORIGENE: SISTEMA DI BIOFILTRAZIONE

I volumi d'aria vengono aspirati e distribuiti in una vasca, all'interno della quale è presente del materiale organico (torba, terriccio, corteccia ecc.) posto su di un grigliato; l'aria da depurare sale attraverso il letto di materiale organico che ne assorbe eventuali odori.

In funzione della tipologia di emissione odorigena viene scelta la composizione più opportuna del materiale organico, in modo tale da raggiungere un'alta efficienza di abbattimento degli odori.



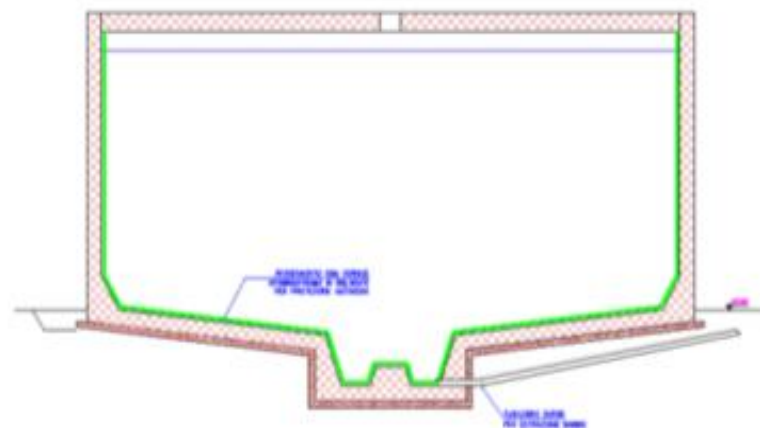
BIOPULPER®

Il cuore del sistema si trova nel Biopulper®.

Data la tipologia di matrice trattata, il Bio-pulper per questo specifico impianto, sarà costituito da una vasca di pre-carico di forma cilindrica da 300 m³ a fondo conico.

All'interno del Bio-pulper avverrà l'omogeneizzazione del mix alimentato al processo di digestione anaerobica.

La parte organica più fine, presente nel liquido di spremitura, grazie ad un apposito sistema di miscelazione, sarà raccolta nel centro del cono, sul fondo della vasca di pre-carico



LA DIGESTIONE ANAEROBICA

La fase di digestione anaerobica tratterà, in condizioni di regime, in maniera continua per 7 giorni alla settimana per 52 settimane/anno, la purea derivante dal pretrattamento della FORSU. .

La digestione avverrà in termofilia, a 55 C, per una migliore igienizzazione del digestato.

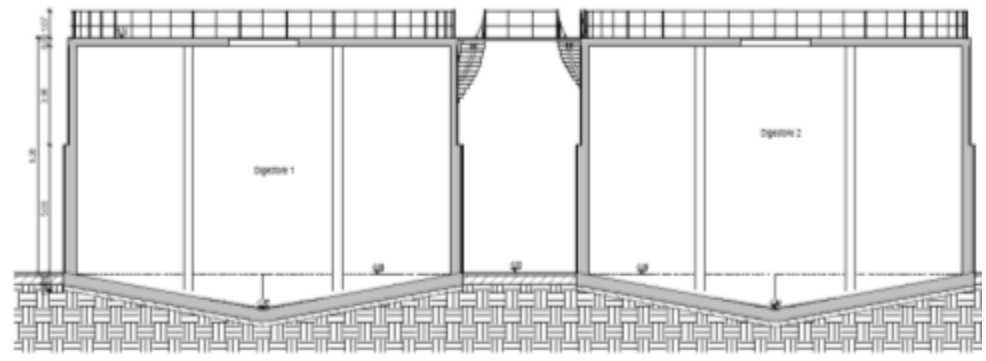


IL DIGESTORE AUSTEP

Caratteristiche principali:

- Può operare in condizioni mesofile o termofile.
- Opera in condizioni stabili anche al variare del carico alimentato e della temperatura.
- E' sicuro

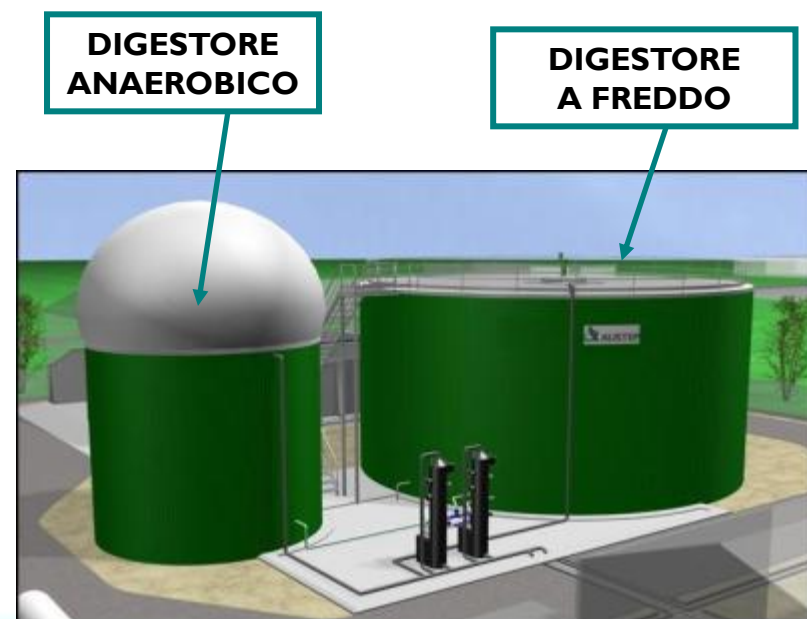
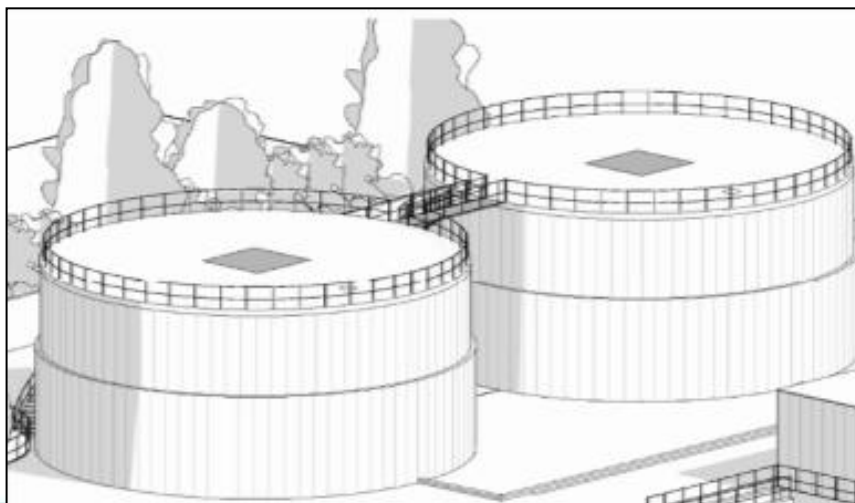
Per impianti di elevata capacità è previsto un secondo stadio a freddo per lo stoccaggio del digestato.



IL DIGESTORE AUSTEP

Il digestore è a singolo stadio del tipo completamente miscelato, con:

- ❑ termostatazione con scambiatore di calore esterno
- ❑ fondo conico
- ❑ copertura in cemento
- ❑ desolforazione esterna del biogas



LA DIGESTIONE ANAEROBICA

All'interno avviene lo stoccaggio del digestato e contestualmente l'accumulo del biogas nel sovrastante accumulatore pressostatico in bassa pressione.



SPECIALE MIXING NEL DIGESTORE

Caratteristiche principali AQUAMIX®

Il sistema di miscelazione, a seconda del volume del reattore è di tipo ad albero verticale, o con mixer laterali, motori esterni con la massima semplicità di manutenzione.

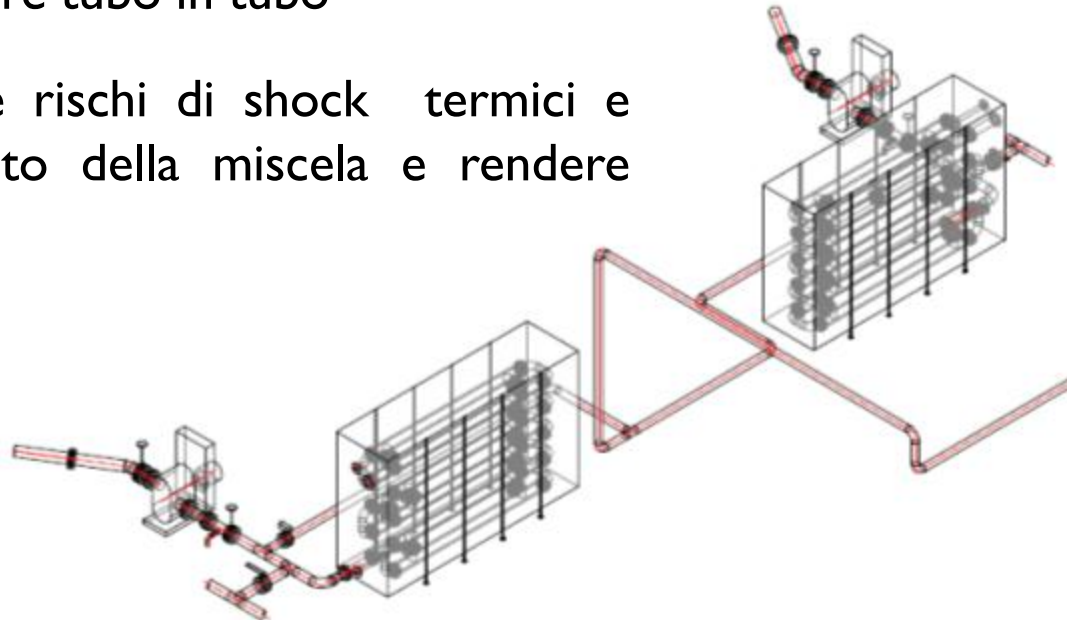
Aquamix® è il sistema che garantisce la completa sospensione e miscelazione per favorire il contatto tra i microorganismi e la sostanza organica e massimizzare la produzione di biogas.

SCAMBIATORE DI CALORE ESTERNO

Il sistema di riscaldamento è costituito da:

- Pompe di alimentazione
- Ricircolo del digestato
- Gruppi di scambiatori di calore tubo in tubo

Questo consente di evitare rischi di shock termici e massimizzare il riscaldamento della miscela e rendere l'impianto più flessibile.



BIOGAS ED ENERGIA



LAVAGGIO BIOGAS

- Il biogas è una miscela gassosa composta prevalentemente da metano (60/70%) e anidride carbonica, e contenente anche una piccola quantità di idrogeno ed occasionalmente tracce di **acido solfidrico** (H_2S).
- Il biogas, raccolto nell'apposito gasometro, viene avviato alla fase di **lavaggio chimico**, costituito da torri con riempimento in materiale plastico.
- L'umidità residua viene rimossa tramite un **sistema chiller**, prima dell'alimentazione al cogeneratore

BIOGAS ED ENERGIA

Il BIOGAS prodotto è inviato al gruppo di COGENERAZIONE

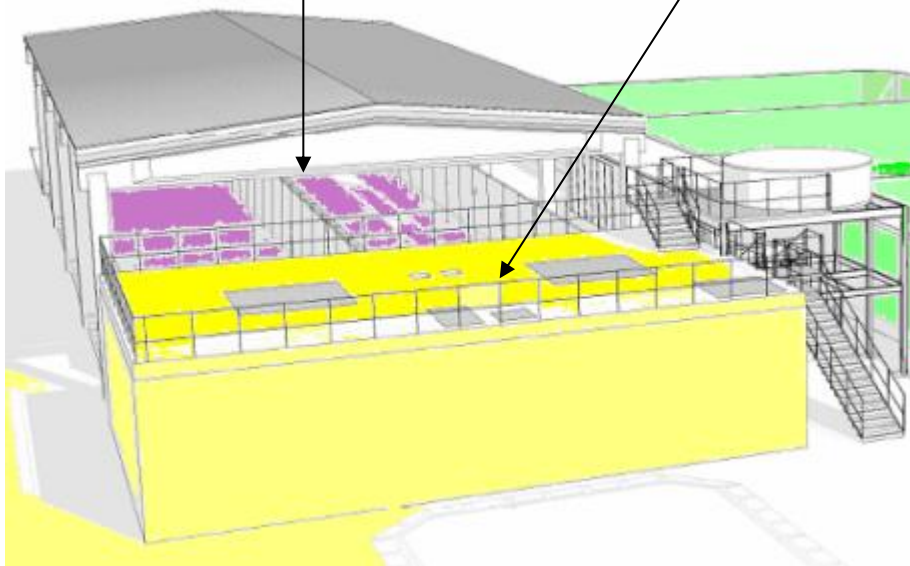
Nel gruppo di cogenerazione viene prodotta energia elettrica e termica.



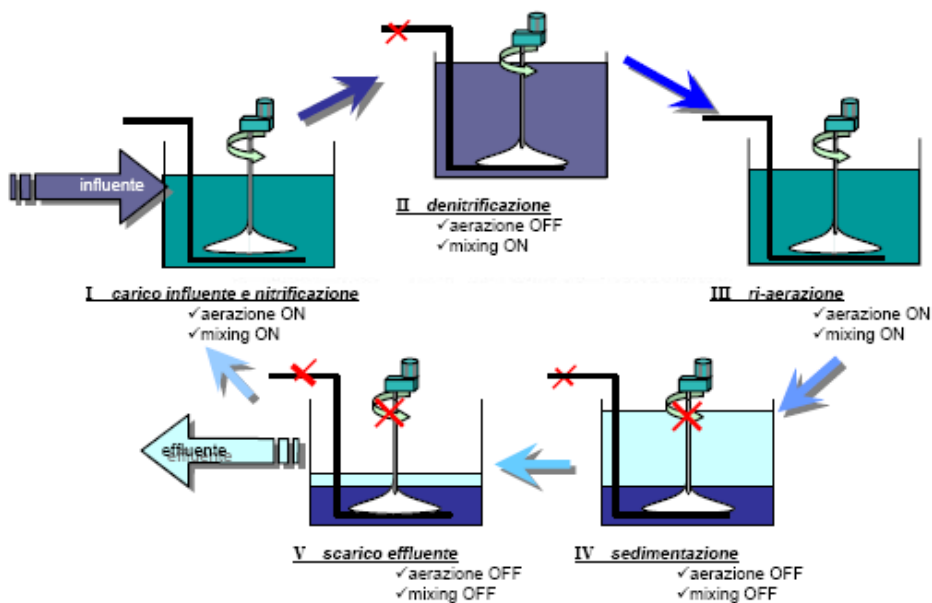
SEPARAZIONE DEL DIGESTATO

Frazione solida al
compostaggio:
Biossidazione accelerata
Post-maturazione

Frazione liquida ad alto contenuto di azoto
ammoniacale, rimovibile con tecnologia SBR (sequency
batch reactor)



TRATTAMENTO CON TECNOLOGIA SBR



- La frazione liquida viene alimentata nel reattore durante il periodo programmato di carico (I).
- Entrambe le funzioni di aerazione e miscelazione o di sola miscelazione, consentono di effettuare le fasi di ossidazione, nitrificazione e parziale denitrificazione (II) per la rimozione dell'azoto ammoniacale, presente nelle acque alimentate.

- Al termine del trattamento si interrompe l'aerazione e la miscelazione e avviene la sedimentazione (IV).
- Lo scarico dell'effluente avviene con l'impiego di un sedimentatore galleggiante (V) ed alimentato alla fase di equalizzazione dell'impianto di depurazione dello stabilimento

Mixer Aeratore Invent Hyperclassic®



Il sistema mixer/aeratore **Hyperclassic®** è costituito da: un motore esterno, albero verticale in acciaio inox e girante iperboloidale in fibra di vetro.

L'aria viene insufflata attraverso i fori dell'apposito anello di distribuzione in HDPE posto al di sotto della girante. Le alette sul bordo esterno della girante iperboloidale assicurano la dispersione dell'aria in bolle fini, che vengono distribuite nella vasca dal liquido in movimento.

Il sistema è inintasabile, grazie ai fori di circa 1 cm e garantisce costanza nelle prestazioni.

L'elevata efficienza di trasferimento dell'ossigeno, ottenuta grazie alla speciale forma della girante, consente di ridurre notevolmente i consumi energetici.

EVAPORAZIONE

La fase di evaporazione sarà costituita da un evaporatore sotto vuoto. Il sistema di evaporazione proposto sfrutta l'effetto del vuoto per ottenere l'ebollizione a bassa temperatura (40-70 C) dei liquidi.

Il sistema evaporativo consentirà il trattamento dell'effluente liquido sfruttando l'effetto del vuoto permettendo di ottenere l'ebollizione a bassa temperatura (30-70 C) dei liquidi trattati.

COMPOSTAGGIO

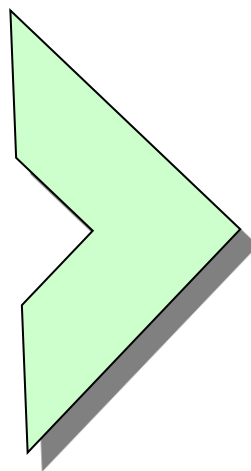
La fase di compostaggio consiste in una bioossidazione accelerata, seguita da una fase di post maturazione e raffinazione.

Il compost ottenuto potrà essere utilizzato come ammendante agricolo.

IN CONCLUSIONE

TECNOLOGIA CHE PERMETTE DI TRASFORMARE

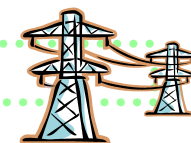
FORSU



COMPOST



ENERGIA ELETTRICA




CALORE




BENEFICI


Gli impianti di digestione anaerobica legano un'opportunità con la risoluzione di un problema




Trattamento e valorizzazione della FORSU



Produzione di energia pulita



Produzione compost di qualità



Depurazione per scarico in corpo idrico superficiale

REFERENZE DIGESTIONE ANAEROBICA FORSU

BIOGAS DA FORSU



Per ALAN Srl, società operante nella fornitura di servizi di smaltimento delle varie tipologie dei rifiuti e nella gestione di servizi connessi a queste attività, abbiamo realizzato di una variante migliorativa del proprio impianto di compostaggio, sito nel Comune di Zinasco (PV), introducendo una fase di fermentazione anaerobica finalizzata alla produzione di biogas ed energia rinnovabile.



MATRICI: FORSU

INGRESSO: FORSU 54,8 t/d

KW PRODOTTI: 1MWh

DIMENSIONI: n.2 digestori 3.000 m³ cad

RIMOZIONE AZOTO: SBR

ANNO: 2011

VISTE



VISTE



VISTE



VISTE



Grazie per l'attenzione!

E-mail: info@austep.com – www.austep.com