



# Entsorga Group

ECONOMIA CIRCOLARE E ZERO WASTE

**Impianto di produzione  
biometano e compost**

Territorio e Risorse  
Santhià (VC) – Italia

28 Ottobre 2021

**ECOMONDO**  
THE GREEN TECHNOLOGY EXPO

**ENTSORGA**  
GREEN TECHNOLOGY REVOLUTION



# Un approccio technology-driven

Il Gruppo Entsorga traduce il concetto di sostenibilità ambientale con **un'equazione**: l'impatto umano sull'ambiente (HI) è il risultato del prodotto tra la popolazione mondiale (P) e il consumo medio individuale delle risorse (C), diviso la tecnologia (T). Mentre i due fattori al numeratore sono in costante aumento e difficili da contenere in tempi brevi, la strategia vincente per evitare una crescita incontrollata del risultato è **aumentare il denominatore**, investendo sulla **crescita tecnologica**.

Una sfida che vent'anni fa Entsorga ha colto, puntando sulla ricerca e sviluppo di **soluzioni ad alto valore tecnologico e a basso impatto ambientale**. Ma sviluppare la tecnologia non basta.

$$\text{HI} = \frac{\text{Population} \times \text{Consumption}}{\text{Technology}}$$

Human impact on environment



# Compost, biogas e combustibili alternativi: soluzioni green per uno sviluppo sostenibile



Progettare e realizzare impianti per trattare biologicamente e meccanicamente i rifiuti solidi è il core business Entsroga.

In particolare il Gruppo offre servizi di **engineering, developer e technology provider** per:

- **stabilizzare** e igienizzare i rifiuti prima del conferimento in discarica
- trattare i rifiuti **organici** per ottenere **compost** e **biogas** (energia rinnovabile)
- trasformare i **rifiuti solidi urbani** in **combustibile solido secondario (CSS)**
- creare soluzioni **su misura** per **riciclare** e **ridurre i conferimenti in discarica**

IMPIANTI DI  
BIOSTABILIZZAZIONE  
DEI RIFIUTI,  
COMPOSTAGGIO E  
DIGESTIONE  
ANAEROBICA

IMPIANTI DI  
TRATTAMENTO  
SECONDARIO E  
PRODUZIONE DI  
COMBUSTIBILE  
SOLIDO SECONDARIO  
(CSS)

LINEE DI  
ALIMENTAZIONE E  
STOCCAGGIO DI  
COMBUSTIBILI  
ALTERNATIVI (CSS)

LINEE DI  
PRETRATTAMENTO E  
ALIMENTAZIONE DI  
BIOMASSE PER  
IMPIANTI DI  
PRODUZIONE  
BIOETANOLO  
CELLULOSICO



# Il nostro team di ingegneri



## PROJECT MANAGEMENT

MANAGEMENT ENGINEERS

## PROJECTS DESIGNERS

CIVIL ENGINEERS  
MECHANICAL ENGINEERS  
ENERGY ENGINEERS  
ENVIRONMENTAL ENGINEERS

## OPERATION & MAINTENANCE

CHEMICAL ENGINEERS  
BIOLOGISTS  
AGRONOMS  
MAINTAINERS

## AUTOMATION IT

ELECTRONIC ENGINEERS  
INDUSTRIAL AUTOMATION ENGINEER  
SOFTWARE ENGINEERS



## Entsorga in numeri

---



**9 marchi e 12 brevetti**

**13 tecnologie** proprietarie

**102 impianti** realizzati in **27 Paesi**

**2½ milioni di tonnellate** di rifiuti trattati nel 2017

**5 impianti in gestione-supervisione**

**PMI innovativa**

**1 M€** investiti annualmente in **R&D**

**50%** personale con **formazione universitaria**



# **Territorio e Risorse Srl**

Impianto di digestione anaerobica  
e compostaggio

# L'impianto dal 2009 al 2019



## DATI IMPIANTO

<b>Società</b>	Territorio e Risorse S.r.l.
<b>Capacità</b>	36.000 t/a di rifiuti organici da raccolta differenziata
<b>Rifiuto trattato</b>	frazione organica da raccolta differenziata
<b>Prodotto finale</b>	<b>Compost di alta qualità per agricoltura: fino a 5.000 t/a</b>
<b>Start up</b>	2009
<b>Impianto</b>	Compostaggio
<b>CO<sub>2</sub> <u>offsetting</u></b>	12.574 t/a

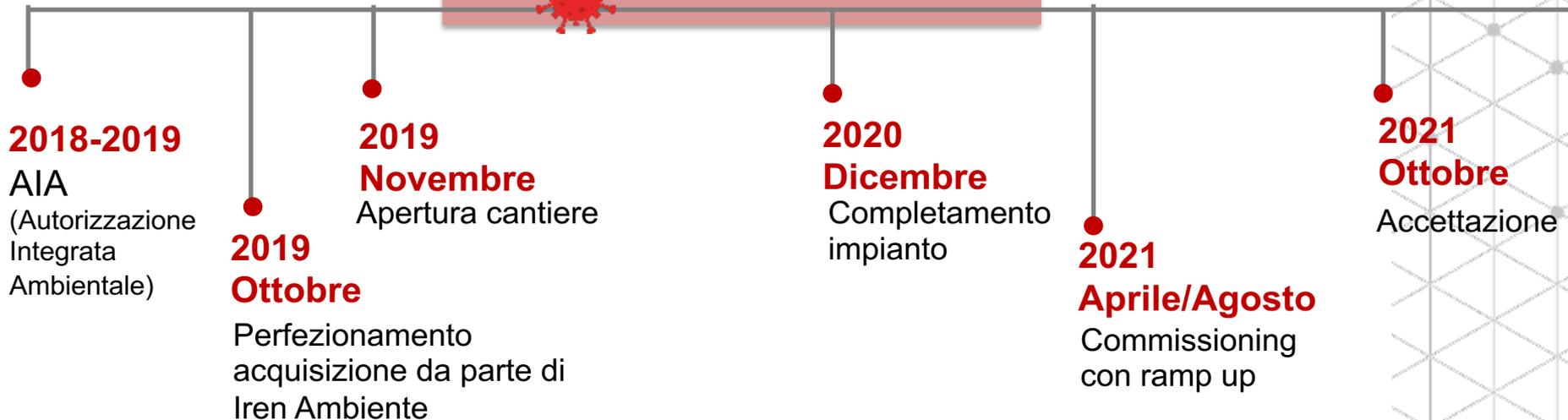


# Una costruzione in tempi record, in epoca di pandemia



COSTRUZIONE IN 12 MESI

[VIDEO](#)





# Punti di forza



- L'impianto è estremamente **compatto** e tutte le operazioni vengono eseguite in automatico mediante **carro ponte robotico**



- Il **pretrattamento** prevede l'**apertura** dei sacchi e la **spremitura** della parte organica



- L'alimentazione dei digestore con **pompe e tubazioni** evita problemi di sversamenti, manutenzioni e blocchi



- Il digestore è un **Semi Dry Plug Flow** con tecnologia Eisenmann-Zenvirotech, di cui Entsorga è **esclusivista**



- Il **riscaldamento** è a **vapore**



- Il sistema di **upgrading** prevede **water washing, carboni attivi e membrane**



# Il commissioning

## Inoculo

utilizzato per il riempimento del digestore

Matrice Inoculo	Volume (m <sup>3</sup> )	%
Digestato da processo Wet derivante da Liquami zootecnici e Biomasse agricole	1.740	87%
Digestato da processo Semi-dry derivante da Forsu	240	12%
Forsu spremuta	20	1%
<b>Totale Volume di Inoculo nel Digestore</b>	<b>2.000</b>	<b>100%</b>





# Il commissioning - Analisi giornaliera

## Analisi giornaliera

con **monitoraggio in sito** tramite strumentazione adeguata e supporto del **COW-LAB**



- **Produzione Biogas** (Misuratore di Portata – Monitoraggio da PLC di supervisione)
- **Qualità Biogas** (Analizzatore – Monitoraggio controllo qualità)
- **Temperatura** (Sonda di Temperatura – Monitoraggio da PLC di supervisione)
- **pH** (pHmetro – Cow Lab)
- **FOS/TAC** (Titolatore automatico – Cow Lab)
- **Solidi Totali TS** (Stufa per essiccazione – Cow Lab)
- **Solidi Volatili Totali TVS** (Muffola – Cow Lab)





# Il commissioning - Analisi Periodiche

## Analisi periodiche

con supporto da laboratorio  
accreditato esterno

- **Sostanza Organica**
- **Sostanze Azotate Totali**
- **Pannello Acido**
- **Analisi di Weender**
- **Micro-Nutrienti**
- **Merceologica**

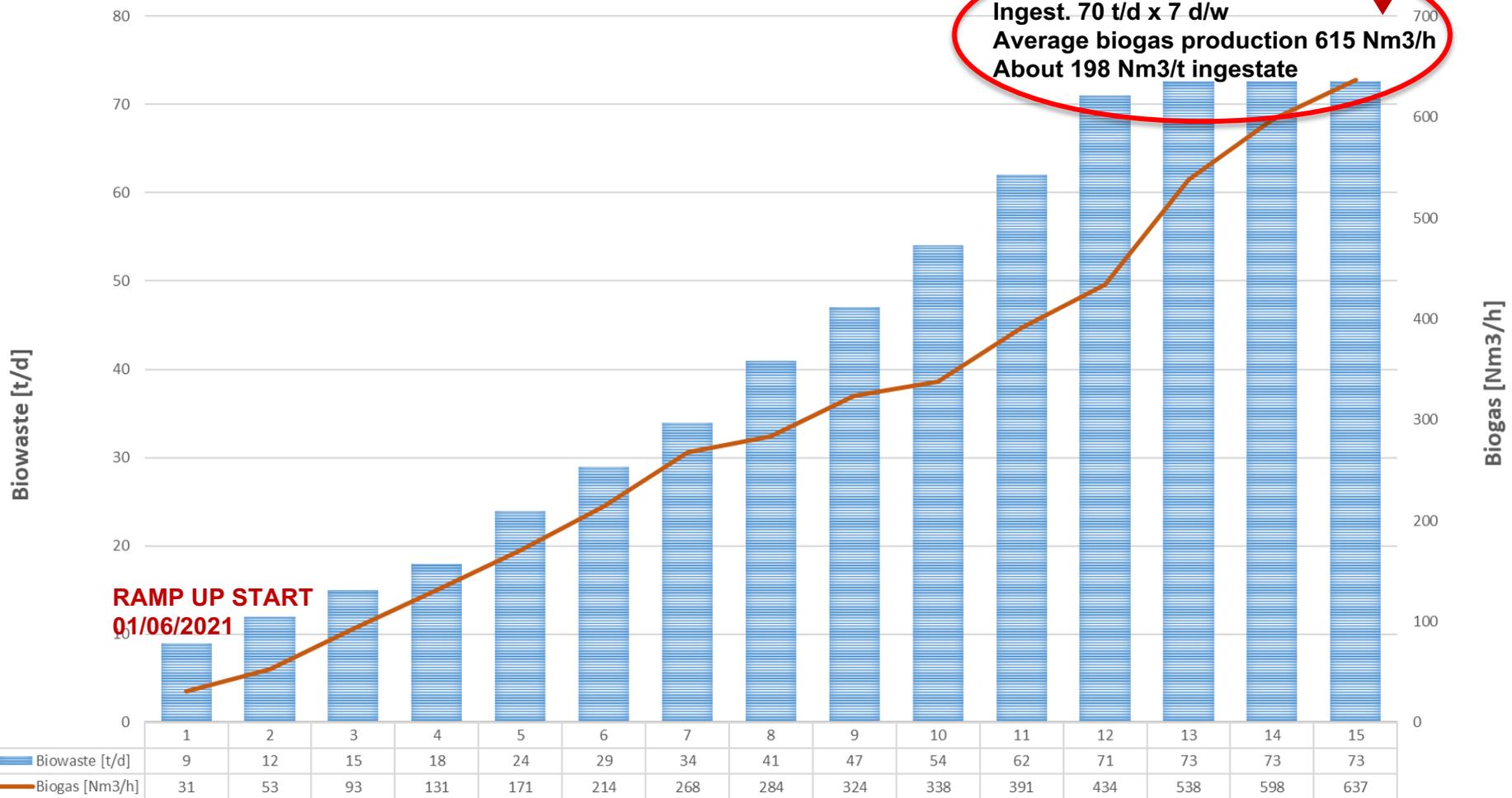
#	Materiale	Cadenza	Analisi Tipo	Esito
1	inoculum	10 weeks before feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
2	inoculum	parallel with filling the digester	1	<input checked="" type="checkbox"/>
2	input material	6 weeks before feeding	2	<input checked="" type="checkbox"/>
3	digestate	1. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
4	digestate	2. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
5	digestate	3. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
6	digestate	4. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
7	digestate	5. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
8	digestate	6. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
9	input material	after 6 weeks feeding	2	<input checked="" type="checkbox"/>
10	digestate	7. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
11	digestate	8. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
12	digestate	9. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
13	digestate	10. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
14	digestate	11. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
15	digestate	12. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
16	input material	after 12 weeks feeding	2	<input checked="" type="checkbox"/>
17	digestate	13. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
18	digestate	14. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
19	digestate	15. week feeding	1	<input checked="" type="checkbox"/>
20	biogas	16. week feeding	4	<input checked="" type="checkbox"/>



# Il commissioning – Ramp up

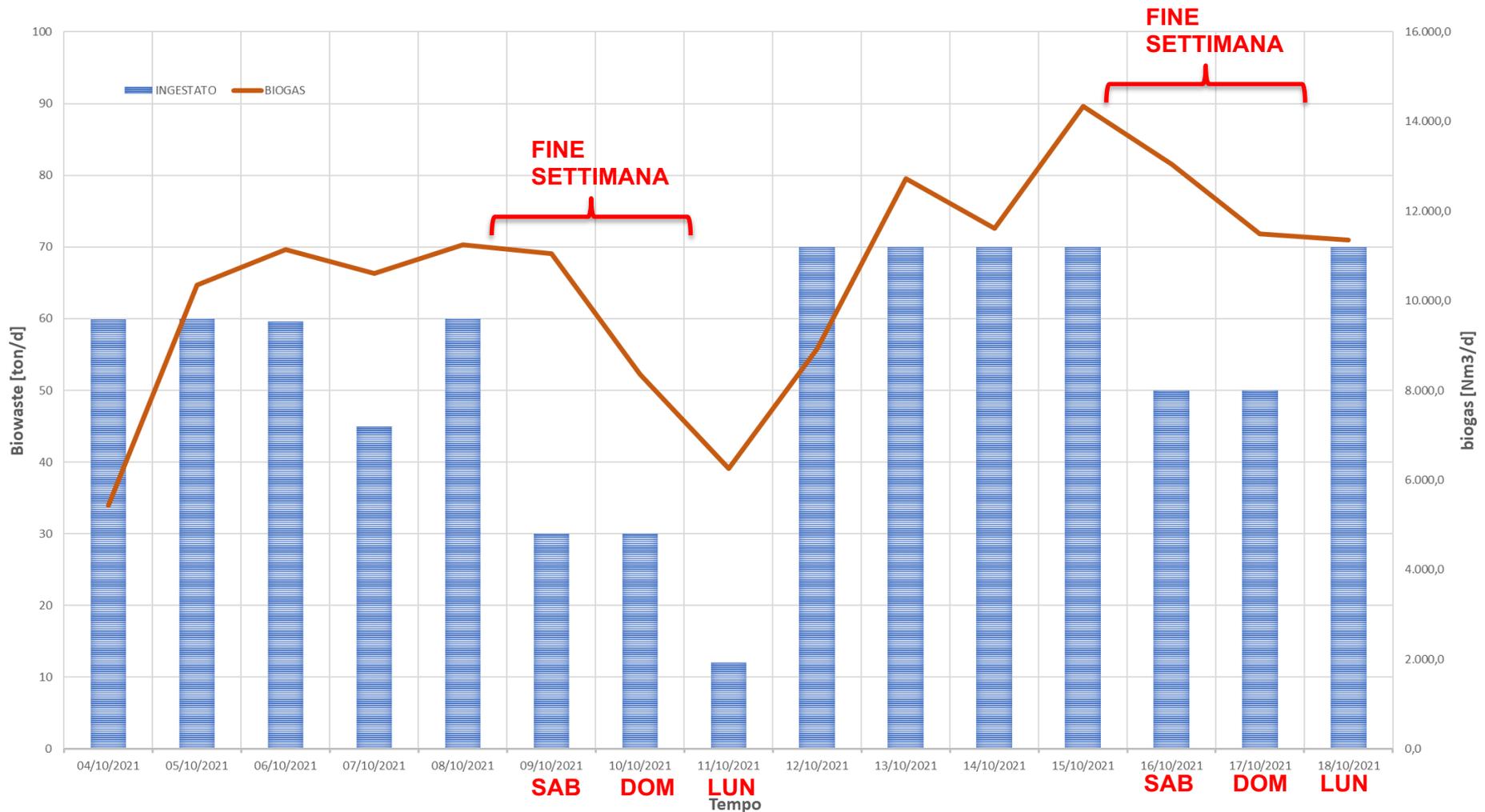
Il Ramp up con la **FORSU spremuta** è stata la seguente ed il conseguente **BIOGAS PRODOTTO**

## RAMP-UP OF ORGANIC LOAD AND BIOGAS PRODUCTION



Week 0- 15

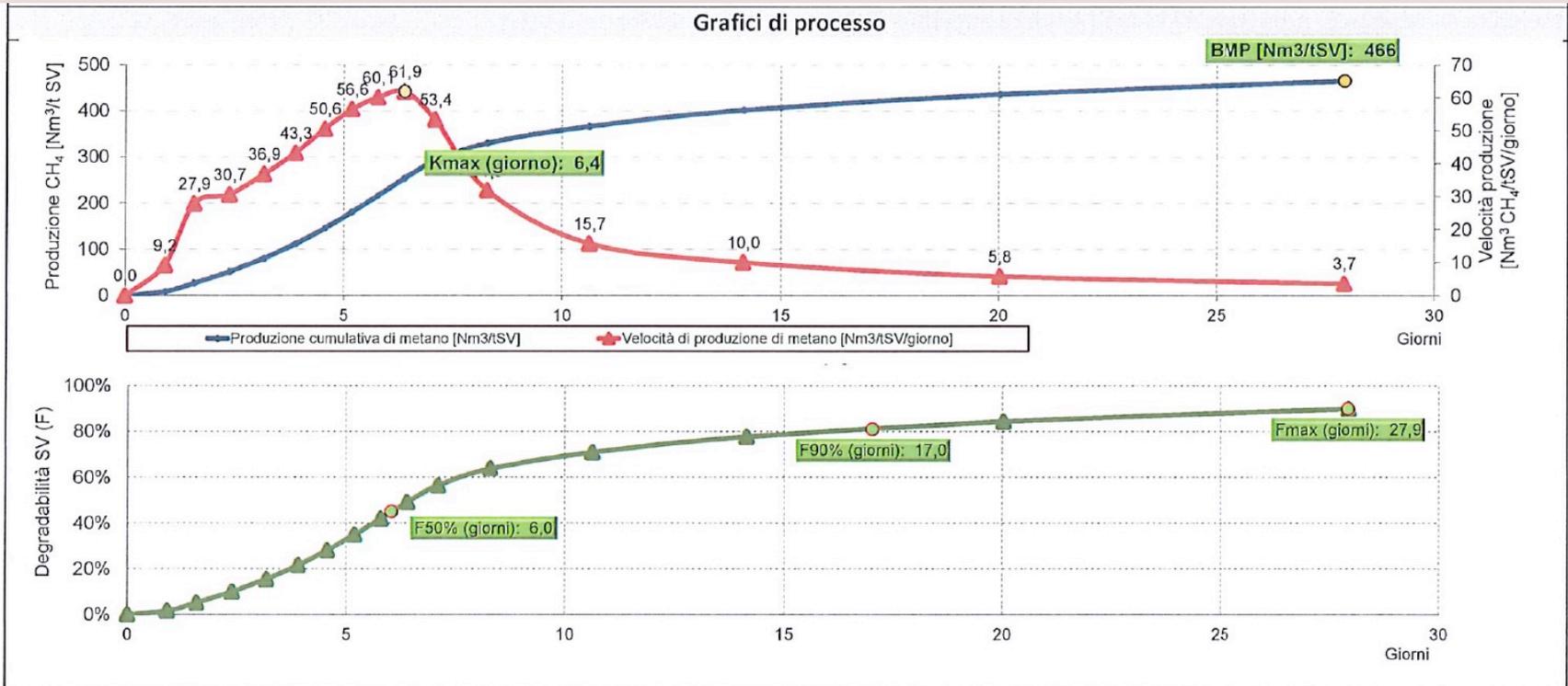
# Sensibilita' del processo e l'automazione



# L'ingestato



## Analisi del potenziale metanigeno UNI EN ISO 11734 e UNI/TS 11703



### RISULTATI

Parametri di processo		Indici di cinetica di processo e produttivi		
Produzione marginale ultimo giorno	0,8%	Intervallo di tempo per $K_{max}$ <sup>(3)</sup>	6,4	[giorni]
Contenuto di CH <sub>4</sub> nel biogas <sup>(2)</sup>	62,0 [%]	Degradabilità anaerobica massima ( $F_{max}$ ) <sup>(4)</sup>	90,1%	[%SV]
Contenuto di H <sub>2</sub> S nel biogas	397 [ppm]	Intervallo di tempo per $F_{50\%}$ <sup>(5)</sup>	6,0	[giorni]
Stima digestato producibile	0,80 [t/t substrato]	Intervallo di tempo per $F_{90\%}$ <sup>(5)</sup>	17,0	[giorni]
<b>BMP - Metano</b>	<b>466,0 [Nm<sup>3</sup> /t SV]</b>	<b>102,2 [Nm<sup>3</sup> /t tal quale]</b>		
<b>BMP - Biogas:</b>	<b>751,9 [Nm<sup>3</sup> /t SV]</b>	<b>164,9 [Nm<sup>3</sup> /t tal quale]</b>		

# Obiettivo ZERO WASTE



Produrre più **biogas**



Riutilizzare i sovralli per produrre **CSS**

Ridurre i **materiali da smaltire**

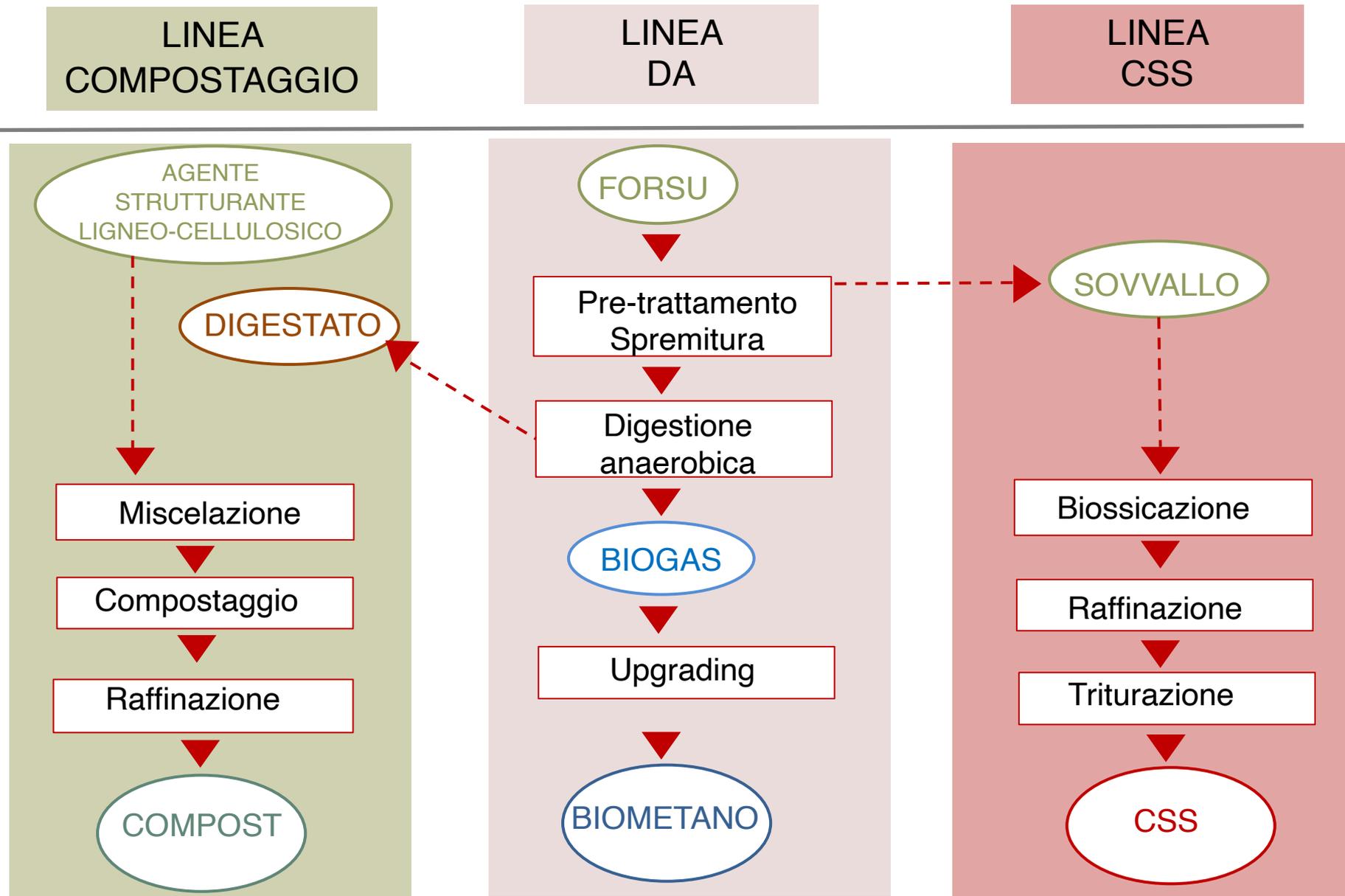


Diminuire le **frazioni liquide** da trattare





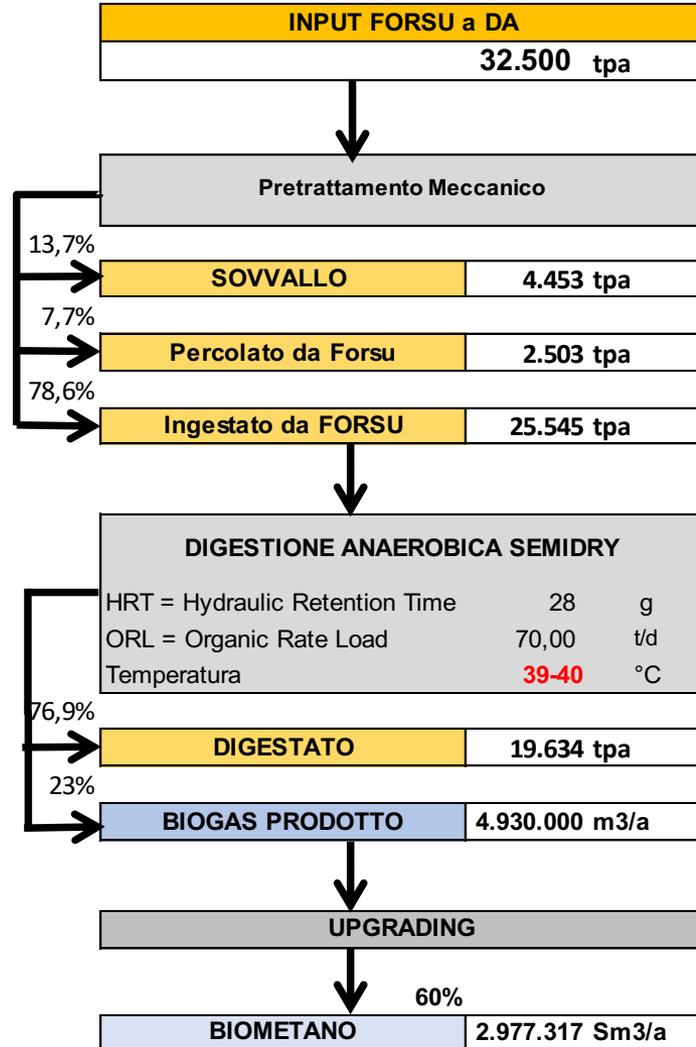
# Le 3 linee di trattamento e i 3 prodotti



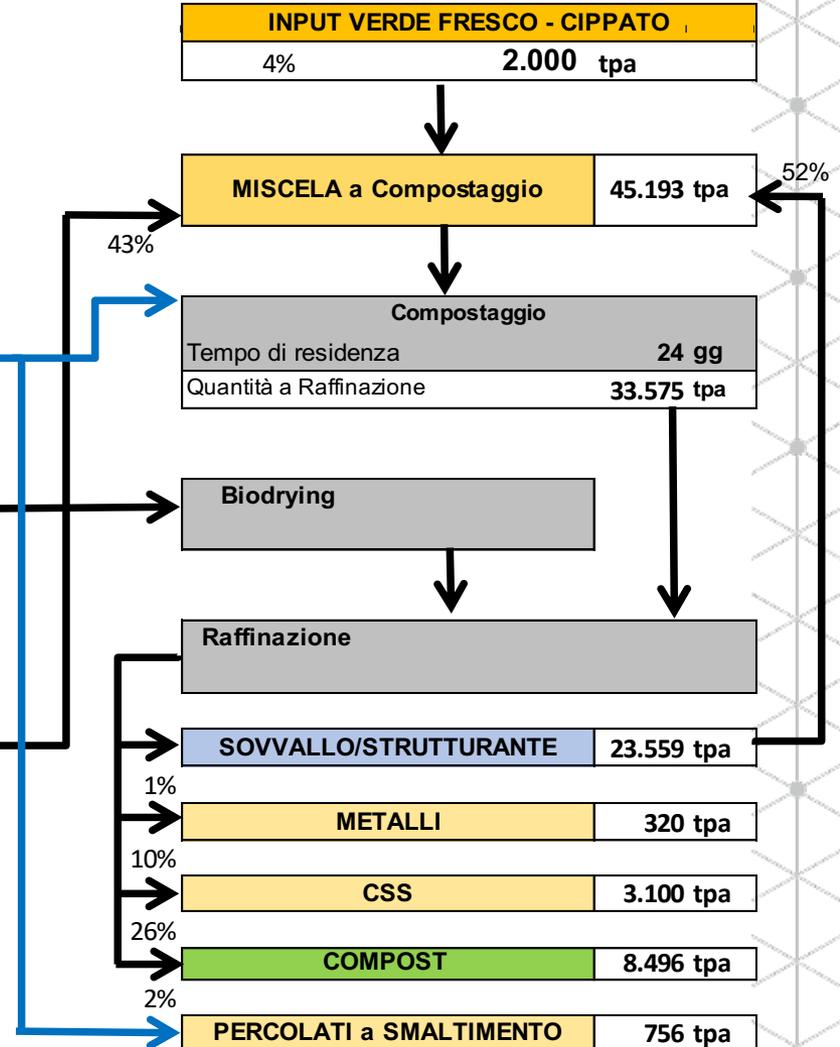
# IL BILANCIO DI MASSA



## SEZIONE DIGESTIONE ANAEROBICA



## SEZIONE COMPOSTAGGIO





# Altri dati interessanti

PRE  
TRATTAMENTO

- **FORSU:** contaminazione di circa il 7-11% (prevalentemente plastiche ed altri materiali) no aggiunta di acqua.
- **FORSU SPREMUTA** circa il 85% della FORSU conferita con una contaminazione di circa il <0,5%; TS 30-32 (primavera) 27-29 (estate)
- **PLASTICHE** scartate pari a circa il 15% del conferito con una umidità di circa il 50%,
- **DISPONIBILITA' DEL PRETRATTAMENTO 98%**

DIGESTIONE  
ANAEROBICA

- **PRODUZIONE BIOGAS** 190-195 Nm<sup>3</sup> di biogas per t di ingestato
- **CONTENUTO MEDIO CH<sub>4</sub>** 59-60 %
- **CONTENUTO H<sub>2</sub>S** 500-600 ppm
- **TEMPO DI RESIDENZA** 28 d

- L'impianto **AD** lavora su **2 turni** con 2 operatori per turno, dal Lunedì al Sabato mattina
- L'impianto di **COMPOSTAGGIO** lavora su **3 turni** con 2 operatori per turno, dal Lunedì al Sabato mattina.
- **Consumi elettrici pretrattamento:** 6,6 KWh/t FORSU lavorata
- **Digestore:** 1,5 KWh/t<sub>ingestato</sub> alimentato



## CO<sub>2</sub> DIVERSION

### Digestione Anaerobica+Compostaggio vs Conferimento Discarica

Materiali da avviare a trattamenti esterni (percentuali riferite alla quantità di FORSU in ingresso)

- Percolato a smaltimento 4% del prodotto pari al 2-3% della FORSU
- Scarti solidi da avviare a smaltimento (incenerimento) 3-4%
- Materiale NON conferito a discarica ma ricircolato internamente al processo 91% (Landfill diversion)

CO<sub>2</sub>eq diversion 55% pari a 22,000 t/anno di CO<sub>2</sub>eq

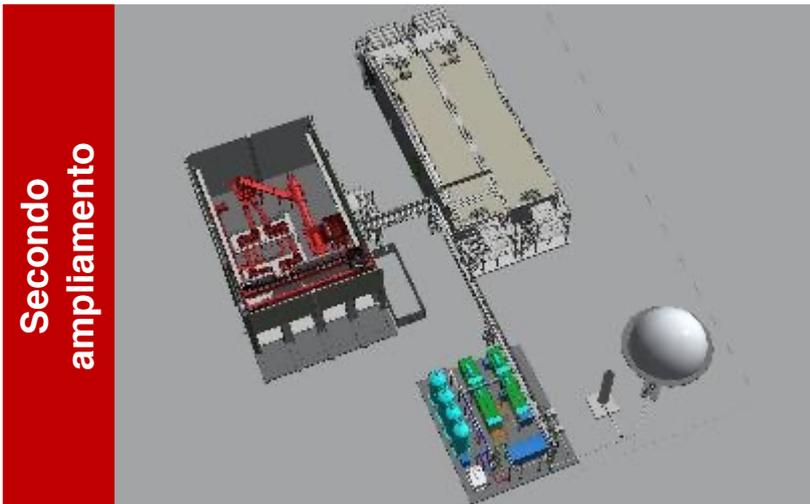
Questo contributo considera l'emissione di CO<sub>2</sub> equivalente della FORSU se conferita a discarica e la sostituzione del combustibile fossile con il Biometano rinnovabile.



# L'ulteriore ampliamento e la gestione

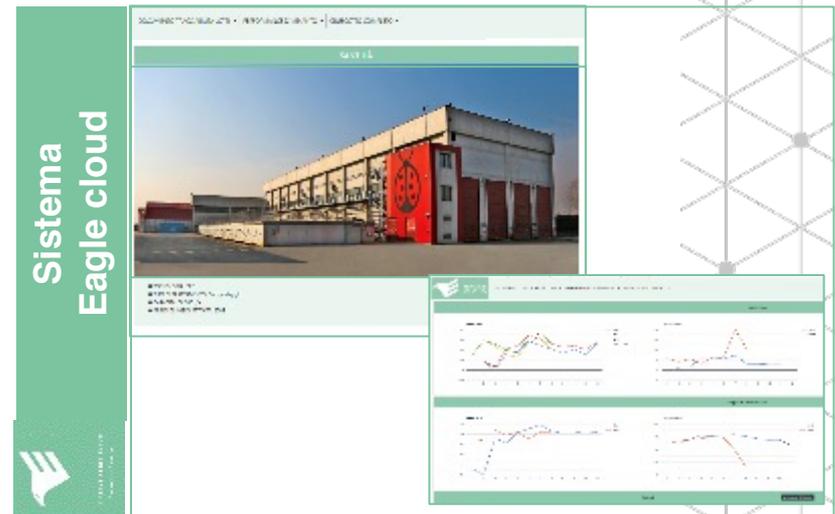
Durante la costruzione del primo digestore si è ottenuta l'autorizzazione per un **ulteriore ampliamento** per raggiungere la capacità di 80.000 t/anno di FORSU.

Il cantiere è appena stato avviato e la costruzione durerà circa 10-12 mesi.



Nel frattempo stiamo gestendo l'impianto e continuando a raccogliere dati molto interessanti per ottimizzare ulteriormente il processo.

L'impianto è collegato alla piattaforma Eagle Cloud.





# SISTEMA BEE™



IMPIANTO DI TRATTAMENTO MECCANICO BIOLOGICO (MBT) A REATTORE SINGOLO DI GRANDI CAPACITÀ

## I PRINCIPI DEL PROCESSO H.E.BIO.T.™ (HIGH EFFICIENCY BIOLOGICAL SYSTEM)

SISTEMA DI AERAZIONE  
ACCELERATA



SISTEMA DI CONTROLLO  
AUTOMATICO 24/7



MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE CON  
CARROPONTE AUTOMATICO



PRESELEZIONE MATERIALE  
NON CONTAMINATO



## VANTAGGI

- **Alta produttività**, con recupero fino al 90% dei rifiuti
- **Alta affidabilità delle attrezzature**, grazie a un sistema di controllo automatico 24/7
- **Riduzione dei costi energetici** grazie alle gestione automatica del processo intelligente e alla minore movimentazione meccanica del materiale
- **Riduzione dei costi di manodopera e di gestione**
- **Massima compatibilità ambientale e sicurezza per gli operatori**
- **Riduzione delle esigenze immobiliari**

## RIFIUTI TRATTATI

Rifiuti organici  
RSU non differenziati  
Residui della lavorazione dei rifiuti organici

## CAMPI DI APPLICAZIONE

**Compostaggio**

**Biostabilizzazione** prima del conferimento in discarica

**Bioessiccazione per produrre CSS (Combustibile Solido Secondario)**



## CAPACITÀ

Reattore singolo di grandi capacità



# CARROPONTE AUTOMATICO SPIDER™



CARROPONTE AUTOMATICO PER LA MOVIMENTAZIONE DEI MATERIALI

SISTEMA DI **MOVIMENTAZIONE COMPLETAMENTE AUTOMATIZZATO**, LO SPIDER™ GARANTISCE UNO SPOSTAMENTO DEL MATERIALE VELOCE, PRECISO E SICURO.



IL **SOFTWARE DI GESTIONE PROPRIETARIO** ASSICURA PRESTAZIONI DI ALTO LIVELLO



## VANTAGGI

- **massima flessibilità** nella gestione dei materiali e **possibilità di stoccaggio** in aree più ampie e protette rispetto all'accumulo in silos o su platea.
- possibilità di **miscelare e omogeneizzare** in modo ottimale i materiali, per creare mix adatti ai diversi requisiti richiesti dall'impianto.
- **completa sicurezza e riduzione dei rischi ambientali e di sicurezza legati alla movimentazione del rifiuto**: rispetto alla movimentazione con pala gommata, il carroponte limita l'intervento degli operatori alla sola manutenzione.
- **gestione della qualità dei prodotti**: con il carroponte è più semplice anche rimuovere il rifiuto non accettabile.

## CARATTERISTICHE

- Carroponte automatico ad **alta velocità A8M8**
- Controllo di posizione ad **alta sicurezza SIL2**
- **Antisbandamento**
- Monitoraggio del livello del materiale immagazzinato
- Alta **accessibilità e H&S**
- **Software proprietario** e personalizzabile sviluppato in house
- **Controllo da remoto** dalla sala centralizzata Entsoerga (war room)



# TURTLE Q-RING™

BIOCELLE CON TELO TRASPIRANTE Q-RING™

## FEATURES

IL SISTEMA GARANTISCE UNA MATURAZIONE SICURA, PULITA E VELOCE DELLA BIOMASSA, MANTENENDO IL PROCESSO IN **UN'AREA CONFINATA**



## VANTAGGI

- **Eccellente efficienza del processo grazie al sistema di ventilazione forzata** incorporato nel pavimento di cemento
- **Massima affidabilità grazie** al sistema di controllo automatico
- **Minimo impatto ambientale:** eccellente controllo degli odori e nessuna dispersione di materiali
- **Ridotti costi di investimento** (non è necessario il biofiltro)
- **Modularità:** la tecnologia si adatta facilmente ai diversi impieghi e tipi di rifiuti da trattare
- **Standardizzazione:** i continui test e verifiche su scala industriale garantiscono efficienza, durata e facilità d'uso

**IL SISTEMA DI VENTILAZIONE** ACCELERA L'AERAZIONE DELLA BIOMASSA



**LA COPERTURA Q-RING™** RIDUCE L'UMIDITÀ E FILTRA L'ARIA PRIMA DELL'EMISSIONE IN ATMOSFERA



## RIFIUTI TRATTATI

Rifiuti organici  
RSU non differenziati  
Residui della lavorazione dei rifiuti organici

## CAMPI DI APPLICAZIONE

**Compostaggio**

**Biostabilizzazione** prima del conferimento in discarica  
**Bioessiccazione per produrre CSS** (Combustibile Solido Secondario)



## CAPACITÀ

Impianti di medie dimensioni





# PROMETHEUS™



LINEA DI RAFFINAZIONE MECCANICA PER PRODURRE COMBUSTIBILE SOLIDO SECONDARIO (CSS) DI ALTA QUALITÀ

## LINEA COMPLETA

TRITURATORE  
PRIMARIO



FALCON™



SEPARATORE A  
CORRENTE INDOTTA



VAGLIO A TAMBURO  
ROTANTE



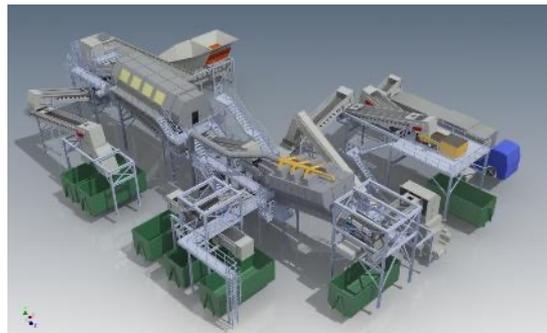
TRITURATURE  
SECONDARIO



SEPARATORE  
AEREAULICO



SEPARATORE  
MAGNETICO



## VANTAGGI

- **massimizza la resa e la qualità** del combustibile alternativo prodotto (40-50%)
- **riduce al minimo gli scarti** da inviare in discarica (15-20%)
- **ottimizza il recupero (3-10%)** dei materiali riciclabili (metalli ferrosi, alluminio, rame, ottone e materie plastiche)
- **riduce i consumi elettrici**

## CAMPI DI APPLICAZIONE

Produzione CSS di alta qualità per i **forni dei cementifici** e ad alto contenuto biogenico per utenti industriali (**produttori di cemento/calce**, impianti **Waste to Energy (WTE)**, gassificatori e impianti di trattamento termico avanzato..

## RIFIUTI TRATTATI

Rifiuti organici  
RSU non differenziati  
Residui della lavorazione  
dei rifiuti organici



## CAPACITÀ

35-70 t/o



# SISTEMI DI AUTOMAZIONE

AUTOMAZIONE E CONTROLLO DI PROCESSO



## SISTEMA AUTOMATICO DI VENTILAZIONE



## SISTEMA AUTOMATICO PER BIOFILTRO



## SISTEMA GESTIONE CARROPONTE H24



## CARATTERISTICHE

I software proprietari di Entsorga gestiscono in automatico i processi dei:

- **Trattamenti di biossidazione**
- **Sistemi di filtraggio**
- **Trattamenti meccanici di movimentazione, alimentazione, raffinazione**

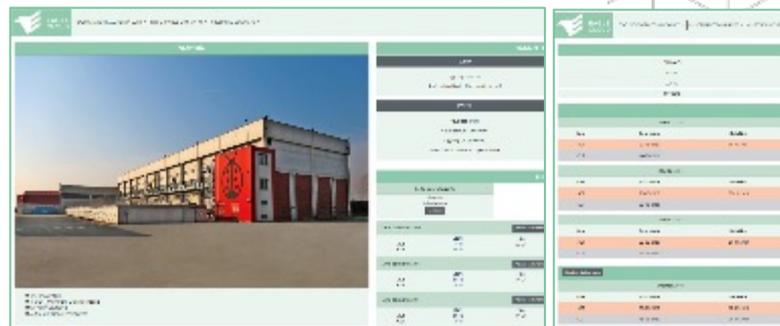
## PUNTI DI FORZA

- **riduzione costi energetici**
- **ottimizzazione delle prestazioni dei sistemi**
- massima **affidabilità** delle attrezzature e minimizzazione degli errori umani
- **minori costi fissi** di manodopera e di manutenzione
- **maggior sicurezza**, senza esposizione degli operatori a situazioni di rischio
- **rapidità di installazione e facilità d'uso**, anche per gli operatori poco esperti
- **flessibilità** di programmazione, secondo le specifiche richieste
- **controllo di processo e monitoraggio** in tempo reale dei dati operativi dell'impianto
- **tracciamento** dei lotti di produzione e
- **controllo di qualità** automatico
- **assistenza da remoto**



# SERVIZI DI O&M

SERVIZI DI OPERATION & MAINTENANCE PER IMPIANTI E PROCESSI



## CARATTERISTICHE

- **Assistenza tecnica da remoto:** i supervisor della sala di controllo nella sede centrale di Entsorga possono collegarsi agli impianti per risolvere da remoto eventuali problemi del sistema di automazione
- **Recupero dati e piattaforma Eagle cloud™:** i dati raccolti dagli impianti vengono memorizzati ed elaborati su una piattaforma cloud utilizzando algoritmi statistici e di AI per monitorare il processo e l'impianto, fornendo così report tempestivi ai responsabili dell'impianto.
- **Assistenza tecnica O&M:** le operazioni di manutenzione sono supervisionate dal software di manutenzione in cloud per programmare e definire la manutenzione ordinaria, i guasti, l'utilizzo dei ricambi e dei materiali di consumo.



# EAGLE CLOUD

ASSISTENZA DI PROCESSO 4.0



L'Eagle Cloud è il **software proprietario** sviluppato da Entsorga per offrire ai suoi clienti uno strumento di **data monitoring** utile sia per una valutazione delle **performance** degli impianti, sia per una **gestione** più stabile e affidabile.



## CARATTERISTICHE

Sulla base dei dati registrati sull'impianto in funzione per singoli lotti (es. temperatura, quantità materiale, ventilazione ...), l'Eagle Cloud sviluppa **periodici Report di processo** che, anche grazie al **supporto da remoto offerto** da Entsorga, permettono di prevedere **trend**, eventuali **anomalie** e di intervenire con le necessarie **azioni correttive prima che si presentino problemi**.

Il presidio continuo di tutte le diverse fasi dei processi di trattamento, incluse quelle di pretrattamento meccanico, permette così di mantenere i processi in **condizioni** sempre **ottimali**.

## VANTAGGI

- **report di processo personalizzabili**, per analizzare i parametri chiave dei processi, prevederne gli andamenti e decidere gli eventuali interventi necessari
- **interfaccia semplice e intuitiva**, per una facile lettura dei dati
- perfetto **tracciamento dei lotti**, per mettere in relazione i risultati del processo con le variabili dei singoli lotti, ottimizzando l'operatività dell'impianto
- **database storico intelligente**, per confrontare negli anni sia i dati dello stesso impianto sia, eventualmente, i dati di impianti diversi
- **massima riduzione dei fermi e ottimizzazione dei costi di gestione**
- **assistenza da remoto**, per intervenire in modo mirato e tempestivo in caso di anomalie

**ENTSORGAFIN S.P.A**  
**ENTSORGA ITALIA S.P.A.**

Strada Provinciale per  
Castelnuovo Scivia, 7/9  
15057 Tortona (AL) - Italy  
PH +39 0131 811383  
[www.entsorga.it](http://www.entsorga.it)  
[info@entsorga.it](mailto:info@entsorga.it)

**ENTSORGA INC.**

100 Saunders Rd. Suite150  
Lake Forest, IL 60045  
USA  
PH 1.847.574.7859  
[maloney@entsorga.com](mailto:maloney@entsorga.com)