

# ENERGIA & RIFIUTI RIFIUTI ENERGIA

la strategia per **un futuro sostenibile**

ing. francesco martino



## Siena Ambiente SpA

Il Progetto di Ristrutturazione e Ammodernamento  
dell'Impianto «*Le Cortine*» (Si)



Nel corso del 2018 la Società *Sienambiente Spa* ha avviato le azioni necessarie alla revisione del proprio Piano Industriale prevedendo investimenti per circa **45.000.000 €** in un periodo di 4 anni.

L'ambizioso obiettivo del piano è quello di rinnovare l'intero sistema impiantistico della Provincia di Siena rendendolo adeguato ai contenuti delle nuove **Direttive Europee** in termini di gestione dei rifiuti ed **economia circolare** prestando contestualmente attenzione, come vedremo, agli aspetti **energetici** connessi con l'attuazione dell'intervento.

In tale contesto, a seguito di procedura di evidenza pubblica, ha affidato alla ***martino associati srl*** l'incarico per la progettazione della piattaforma integrata oggetto della presente illustrazione.

Avvio procedura autorizzativa	Avvio attività del contratto	Avvio esercizio previsto	Stima investimento (€)
Ottobre 2019	dicembre 2021	dicembre 2023	<b>30.000.000</b>



Layout generale della piattaforma

## Il nuovo POLO di CORTINE sarà in grado di operare su:

- ✓ **Rifiuto Urbano residuo (RUr)**, per recuperare le materie ancora contenute nei rifiuti a valle di RD, al fine di avviarle a riciclo e recupero (linea *ReMat*);



- ✓ **Raccolta differenziata multimateriale** funzionando in tal caso come CC (centro comprensoriale) per massimizzare i corrispettivi CONAI a favore dei comuni;



- ✓ **Raccolta differenziata di carta e cartone da valorizzare**, attraverso l'eliminazione delle frazioni improprie, e avviare alla filiera del recupero (cartiere) in convenzione con COMIECO;



- ✓ **Frazioni Organiche e Verde (sfalci e potature)** da raccolta differenziata per produrre biometano da biogas (digestione anaerobica), CO<sub>2</sub> e compost di qualità (compostaggio).



## Il revamping di Cortine e l'economia circolare

DIRETTIVA (UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 30 maggio 2018.

«Per ottenere benefici ambientali, economici e sociali consistenti e accelerare la transizione verso un'economia circolare è necessario innalzare gli obiettivi relativi alla preparazione per il riutilizzo e al riciclaggio dei rifiuti urbani adottando le misure necessarie per conseguire i seguenti obiettivi:»

- ✓ entro il 2025, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti urbani saranno aumentati almeno al 55 % in peso;
- ✓ entro il 2030, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti urbani saranno aumentati almeno al **60 % in peso**;
- ✓ entro il 2035, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti urbani saranno aumentati almeno al **65 % in peso**.»

Il revamping di Cortine rappresenta all'interno del Piano Industriale di SienaAmbiente un progetto di eccellenza in riferimento ai dettami della direttiva europea ed in applicazione dei principi dell'economia circolare



**SE SI VOGLIONO RISPETTARE GLI OBIETTIVI DI RICICLO A VALLE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA, OCCORRE:**

- 1. RECUPERARE ADEGUATAMENTE TUTTE LE FRAZIONI RICICLABILI CHE SONO ANCORA PRESENTI NEI RIFIUTI URBANI RESIDUI (RUr)**
- 2. AVVIARE A RECUPERO ENERGETICO ESCLUSIVAMENTE LE FRAZIONI A VALENZA COMBUSTIBILE **NON RICICLABILI****
- 3. AVVIARE A DISCARICA ESCLUSIVAMENTE LE FRAZIONI **NON RICICLABILI E NON COMBUSTIBILI.****

## STRUTTURA DELLA NUOVA PIATTAFORMA SIENAMBIENTE

- ATTIVITA' DI TRATTAMENTO, VALORIZZAZIONE/RECUPERO EFFETTUATE NELLA PIATTAFORMA



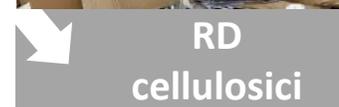
Selezione rifiuti urbani, con recupero di materie.



Valorizzazione FORSU con produzione di ACM, BIOMETANO, CO<sub>2</sub>



Valorizzazione RD secco. Multimateriale trattato sulla medesima linea ReMat



Valorizzazione carta/cartone



Piattaforma di gestione del vetro

## STRUTTURA DELLA NUOVA PIATTAFORMA SIENAMBIENTE



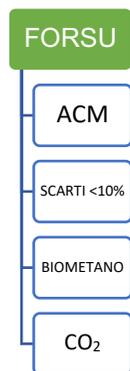
**RUr**

Selezione rifiuti urbani



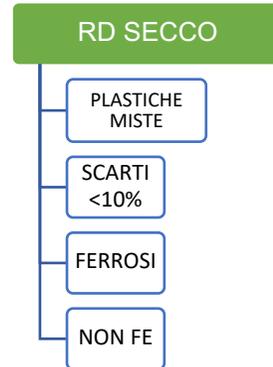
**RD Umido**

Valorizzazione FORSU



**RD SECCO**

Valorizzazione RD secco (MML)



**RD cellulosici**

Valorizzazione carta/cartone



**RD VETRO**

VETRO DA RD



**Recupero di frazioni riciclabili**

**Il Polo impiantistico è stato autorizzato dalla Regione Toscana , appaltato e il contratto, come evidenziato, è attualmente in fase di esecuzione. I quantitativi autorizzati sono quelli di seguito riportati:**

DATI DI TARGA LINEA REMAT - ASSETTO R/R	
CAPACITA' DI TRATTAMENTO	40.000 t/a
GIORNI ANNO DI FUNZIONAMENTO	310 gg
N° DI LINEE DELL'IMPIANTO	1
N° DI TURNI PER GIORNO	1
N° ORE PER TURNO	6 h/g
FATTORE DI EFFICIENZA	0,75 fattore
POTENZIALITA' ORARIA DELLA LINEA	28,67 t/h

DATI DI TARGA LINEA REMAT - ASSETTO RD MULTIPESANTE	
CAPACITA' DI TRATTAMENTO	25.000 t/a
GIORNI ANNO DI FUNZIONAMENTO	310 gg
N° DI LINEE DELL'IMPIANTO	1
N° DI TURNI PER GIORNO	2
N° ORE PER TURNO	6 h/g
FATTORE DI EFFICIENZA	0,85
POTENZIALITA' ORARIA DELLA LINEA	7,91 t/h

Matrici in ingresso all'impianto		
VERDE 24%	FORSU 76%	TOT 100%
10.000 t/a	31.000 t/a	41.000 t/a

## CONFRONTO DEL SISTEMA IMPIANTISTICO PREVALENTE IN ITALIA CON GLI OBIETTIVI DI RECUPERO/RICICLO

### GLI IMPIANTI TMB TRADIZIONALMENTE OPERANTI IN ITALIA GENERANO:

1. **CSS: COMBUSTIBILE SOLIDO SECONDARIO:** DA AVVIARE A RECUPERO ENERGETICO. TALE COMBUSTIBILE VIENE PRODOTTO PRINCIPALMENTE DALLE FRAZIONI CELLULOSICHE E PLASTICHE PRESENTI NEI RUr CONFERITI CHE **VENGONO COSÌ SOTTRATTE ALLA FILIERA DEL RICICLO**. IL CSS PRODOTTO SI ATTESTA MEDIAMENTE ATTORNO AL **35%** DEI RIFIUTI CONFERITI;
2. **FOS: FRAZIONE ORGANICA STABILIZZATA:** TALE COMPONENTE ORGANICA E' DESTINATA ALLO SMALTIMENTO IN DISCARICA. UNITAMENTE AD ALTRI SCARTI DEL PROCESSO TMB, RAPPRESENTA CIRCA IL **45%** DEL RIFIUTO CONFERITO SE SI PRODUCE CSS ALTRIMENTI SFIORA **80%.**;
3. **METALLI FERROSI E NON FERROSI:** RAPPRESENTANO CIRCA IL **3%** DEL RIFIUTO TRATTATO E VENGONO INVIATI A RECUPERO;
4. **PERDITE DI PROCESSO:** CHE RAPPRESENTANO MEDIAMENTE IL **17%** SUL TOTALE CONFERITO.

### IL RISULTATO CHE NE CONSEGUE E' CHE

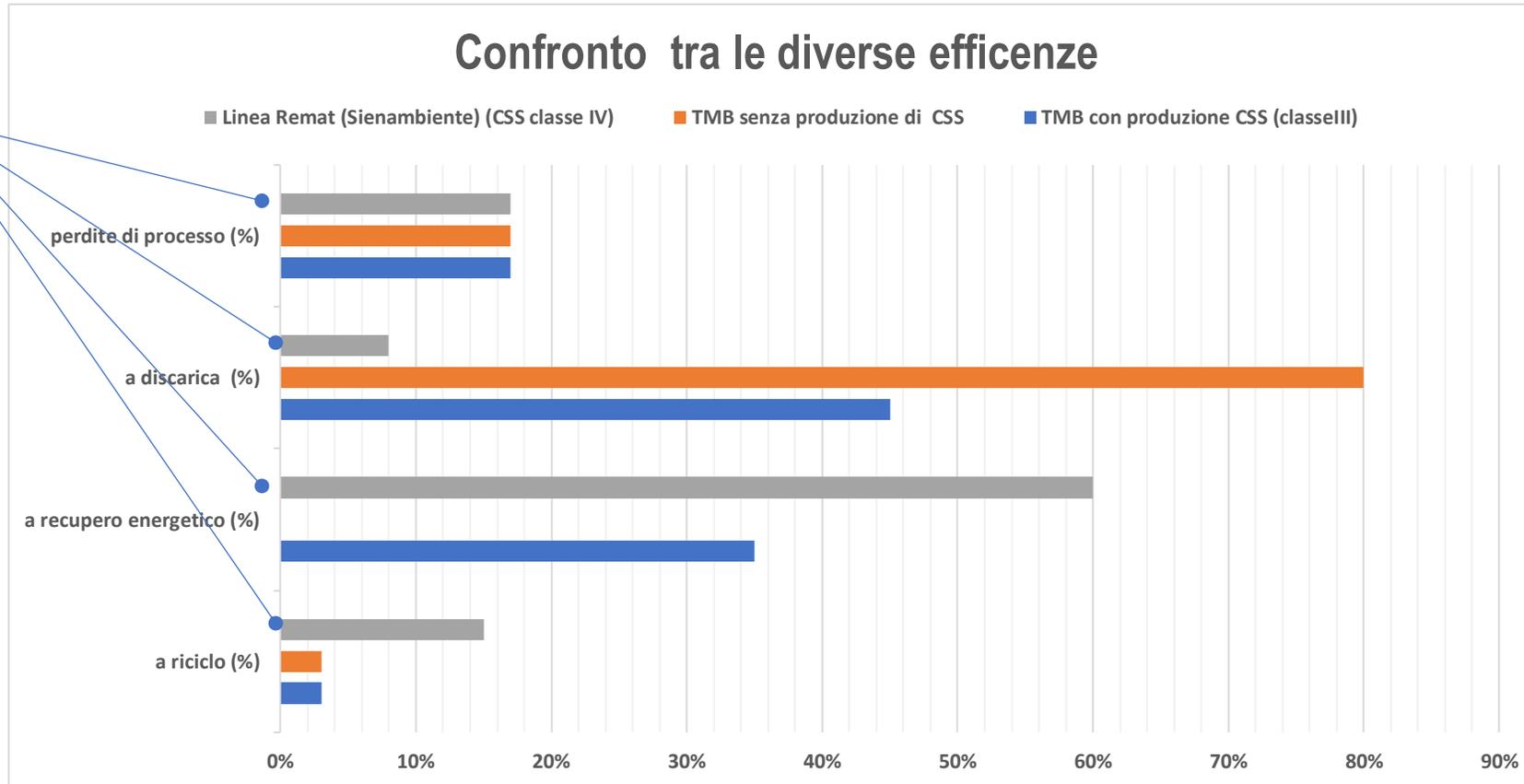
- TRA IL 45% e 80% DEI RIFIUTI IN INGRESSO AL TMB E' DESTINATO ALLO SMALTIMENTO IN DISCARICA.
- IL 35% E' DESTINATO ALLA COMBUSTIONE, CON VANTAGGI ENERGETICI, MA NON SUL RICICLO, IN QUANTO IL RECUPERO ENERGETICO NON E' CONTEMPTO NEL CALCOLO DELLE PERCENTUALI DI RICICLO.

NE DERIVA UNA TOTALE INCOERENZA TRA LE ATTUALI PREVALENTI STRATEGIE DI TRATTAMENTO DEI RUr E GLI OBIETTIVI VERI DEL RECUPERO/RICICLO.

Confronto TMB/ReMat				
Tipologia di piattaforma	a riciclo (%)	a recupero energetico (%)	a discarica (%)	perdite di processo (%)
TMB con produzione CSS (classIII)	3%	35%	45%	17%
TMB senza produzione di CSS	3%	0%	80%	17%
Linea Remat (Sienambiente) (CSS classe IV)	15%	60%	8%	17%

100%  
100%  
100%

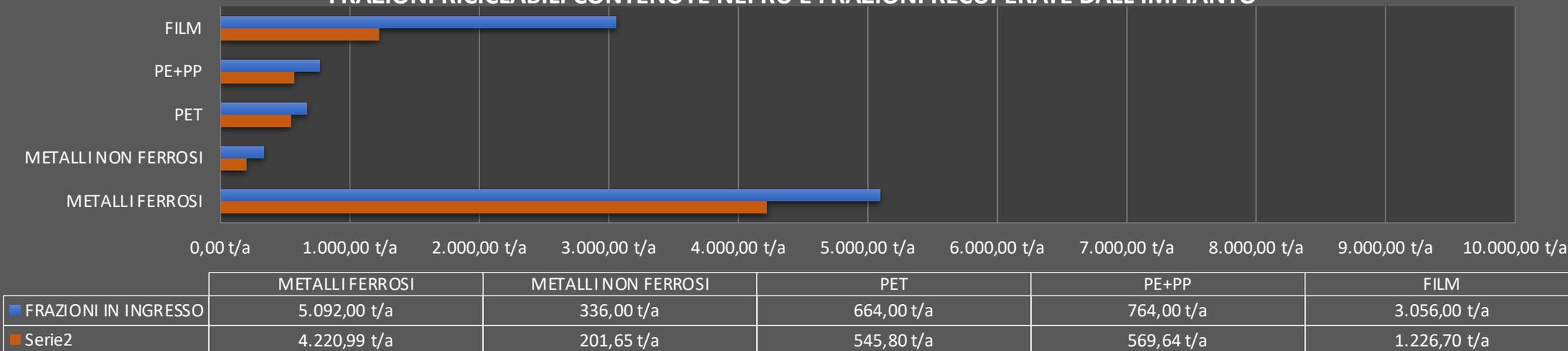
Sienambiente



TIPOLOGIE  
IMPIANTI  
TRATTAMENTO  
RSU A  
CONFRONTO.

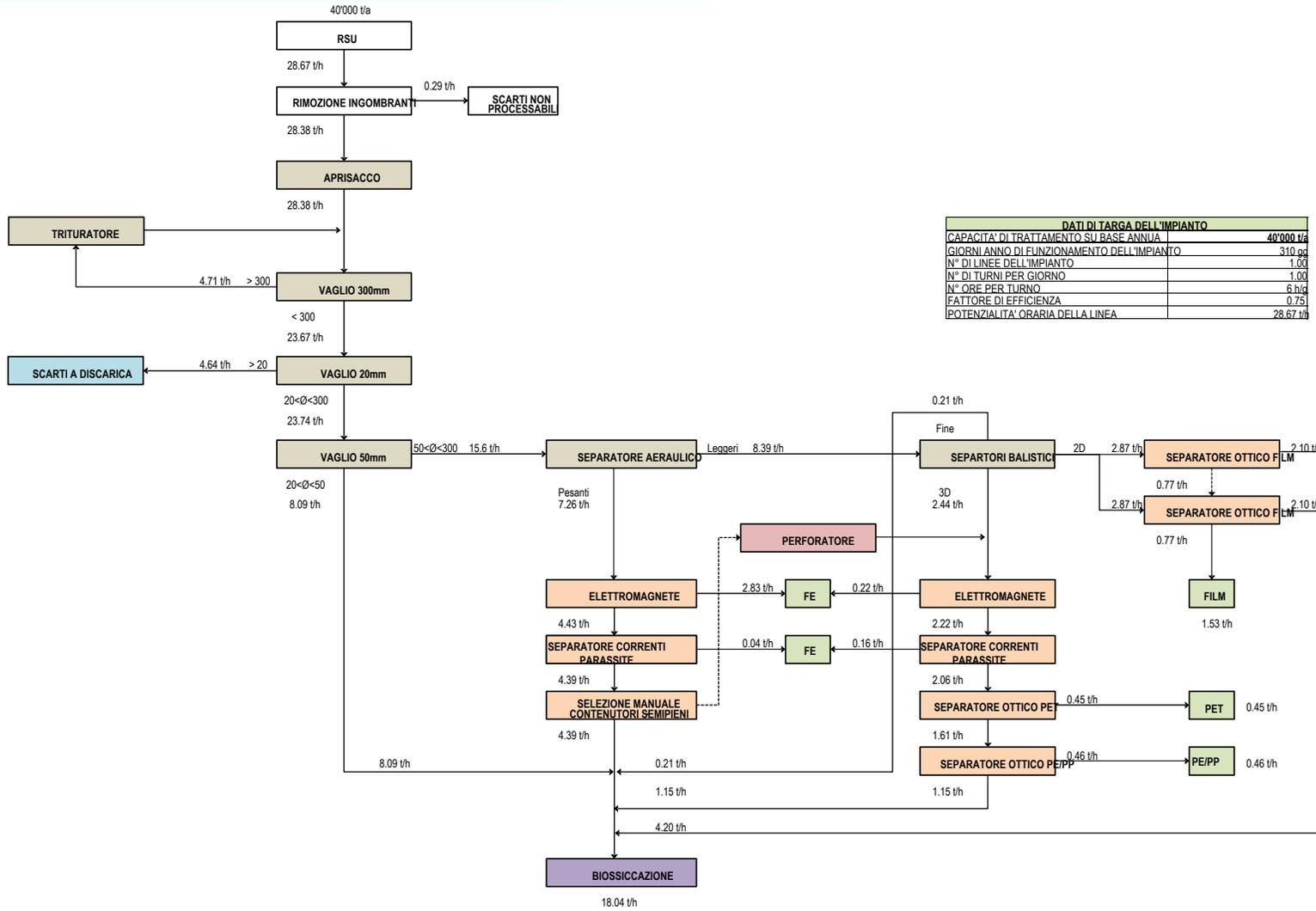
COMPONENTE MERCEOLOGICA	INGRESSO IMPIANTO	QUANTITA' RECUPERATE NETTE	Efficienza di recupero
METALLI FERROSI	5.092,00 t/a	4.220,99 t/a	83%
METALLI NON FERROSI	336,00 t/a	201,65 t/a	60%
PET	664,00 t/a	545,80 t/a	82%
PE+PP	764,00 t/a	569,64 t/a	75%
FILM	3.056,00 t/a	1.226,70 t/a	40%
Totale	9.912 t/a	6.765 t/a	

**Sienambiente  
Bilancio  
Recupero  
frazioni  
riciclabili dai  
Rur.**

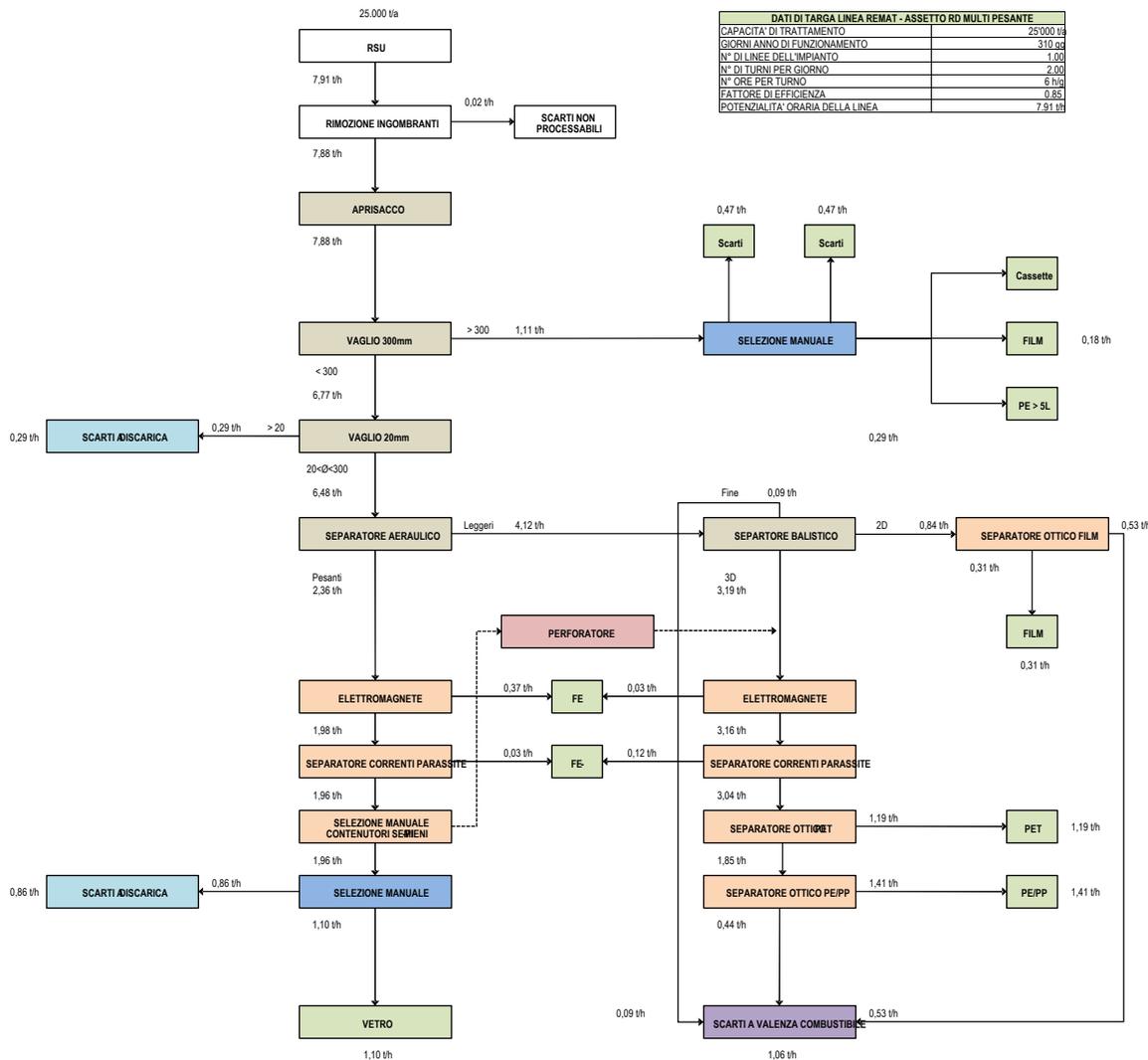
**FRAZIONI RICICLABILI CONTENUTE NEI RU E FRAZIONI RECUPERATE DALL'IMPIANTO**


Caratteristica	Misura statistica	Unità di misura	Valori limite per classe				
			1	2	3	4	5
<b>Potere Calorifico Inferiore</b>	media	MJ/kg t.q.	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
<b>Contenuto di cloro</b>	media	% s.s.	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1	≤ 1,5	≤ 3
<b>Contenuto di mercurio</b>	mediana	mg/MJ t.q.	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80° percentile	mg/MJ t.q.	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,50	≤ 1

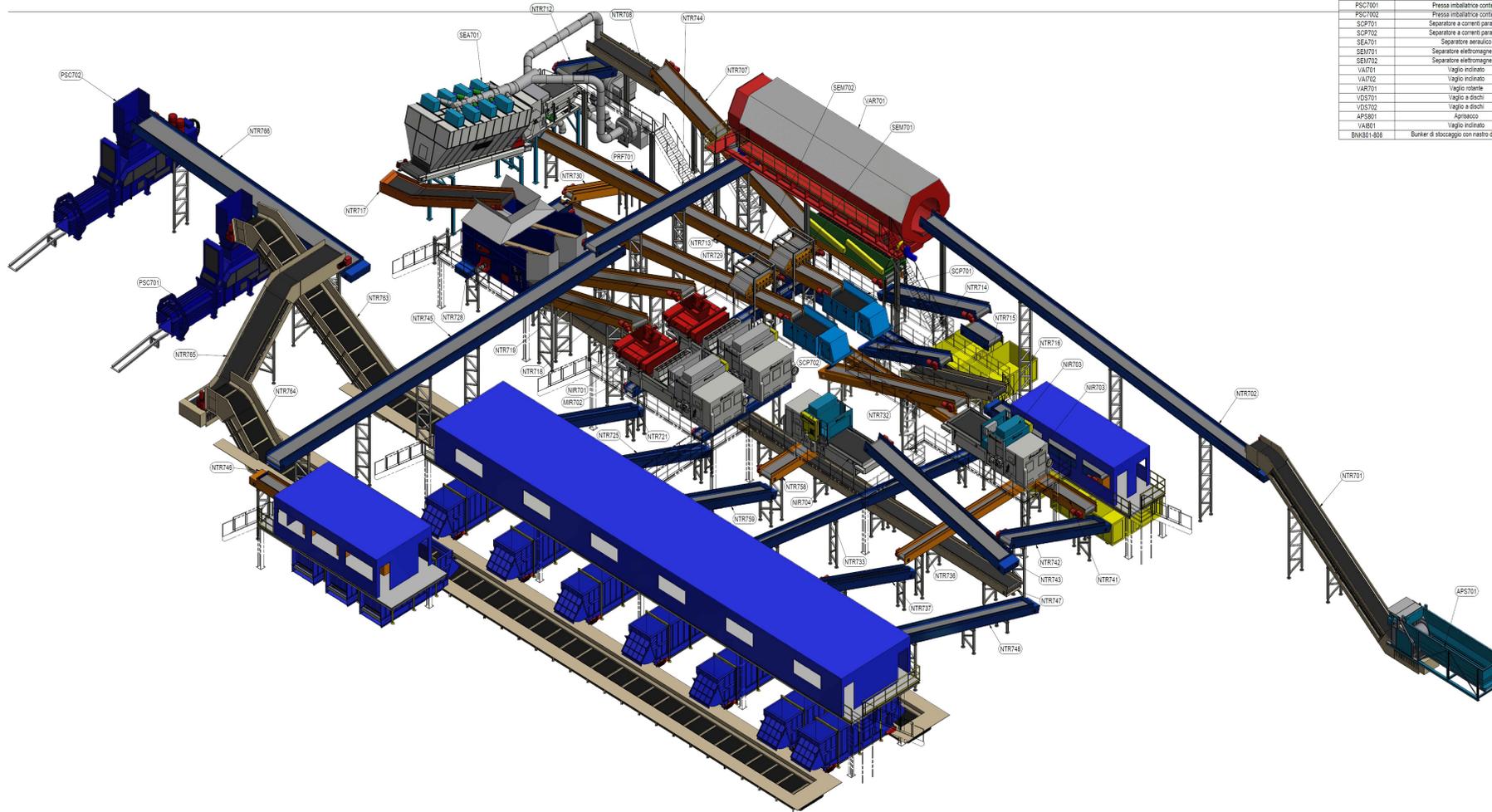
Il recupero energetico viene effettuato su un CSS Classe IV, privo, nel caso specifico, di frazioni riciclabili



**SCHEMA  
 FUNZIONALE  
 BILANCIO DI MASSA  
 LINEA in assetto Rur.**



## Schema semplificato linea ReMat in assetto valorizzazione multimateriale da RD

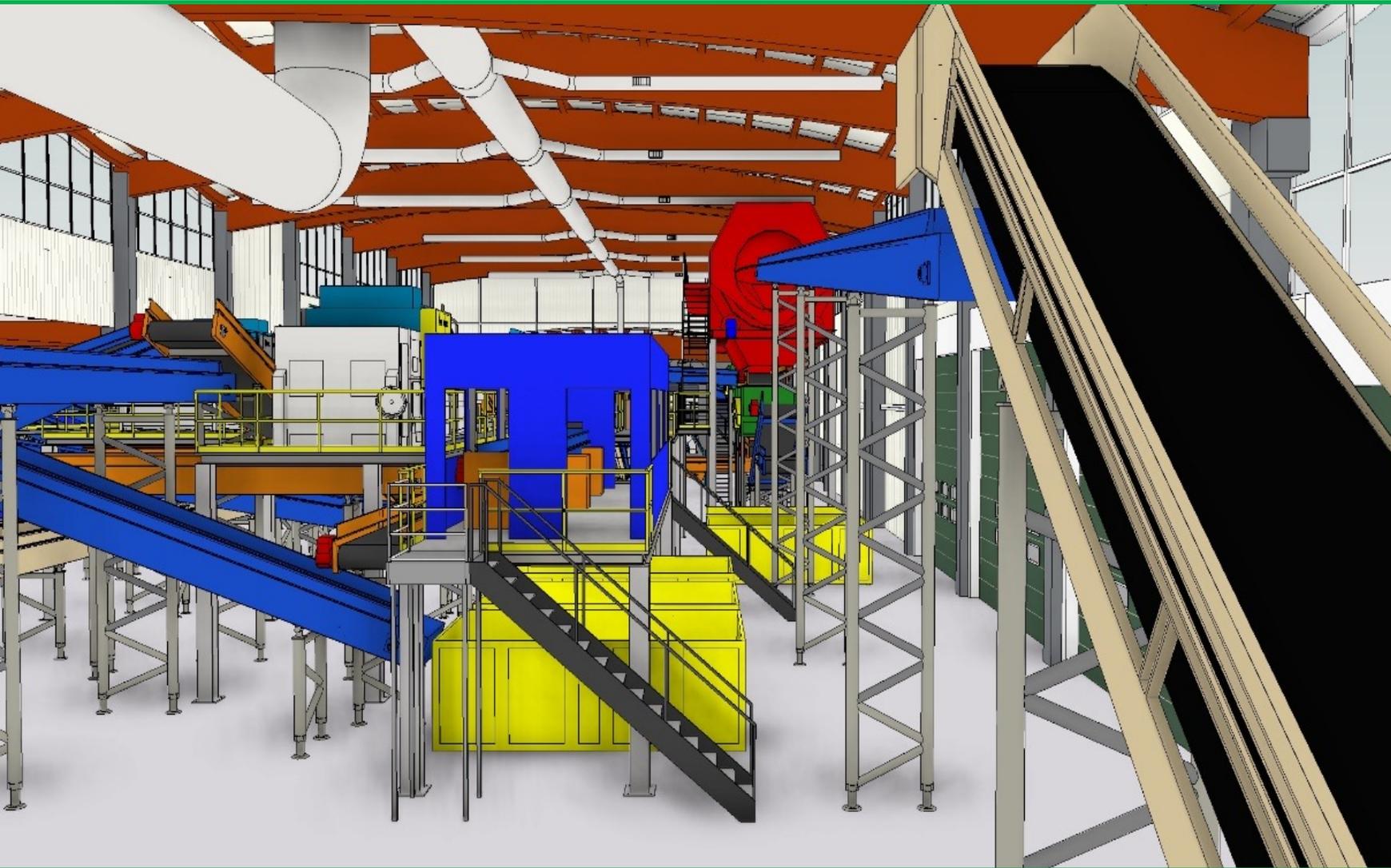


APS01	Aprisco
BNT01-112	Bunker di stoccaggio con nastro di espulsione
BNT15-115	Bunker di stoccaggio con nastro di espulsione
NIR01	Selettore ottico
NIR02	Selettore ottico
NIR03	Selettore ottico
NIR04	Selettore ottico
PRF01	Perforatore contenitori plastici
PSC001	Pressa idraulica continua
PSC002	Pressa idraulica continua
SCP001	Separatore a correnti parassite
SCP002	Separatore a correnti parassite
SEA01	Separatore aeratico
SEM01	Separatore elettromagnetico
SEM02	Separatore elettromagnetico
VAG01	Vaglio inclinato
VAG02	Vaglio inclinato
VAR01	Vaglio rotante
VDS01	Vaglio a dischi
VDS02	Vaglio a dischi
APS01	Aprisco
VAB01	Vaglio inclinato
BNT01-008	Bunker di stoccaggio con nastro di espulsione

## LINEA SELEZIONE Rur e della RD della plastica e del multimateriale



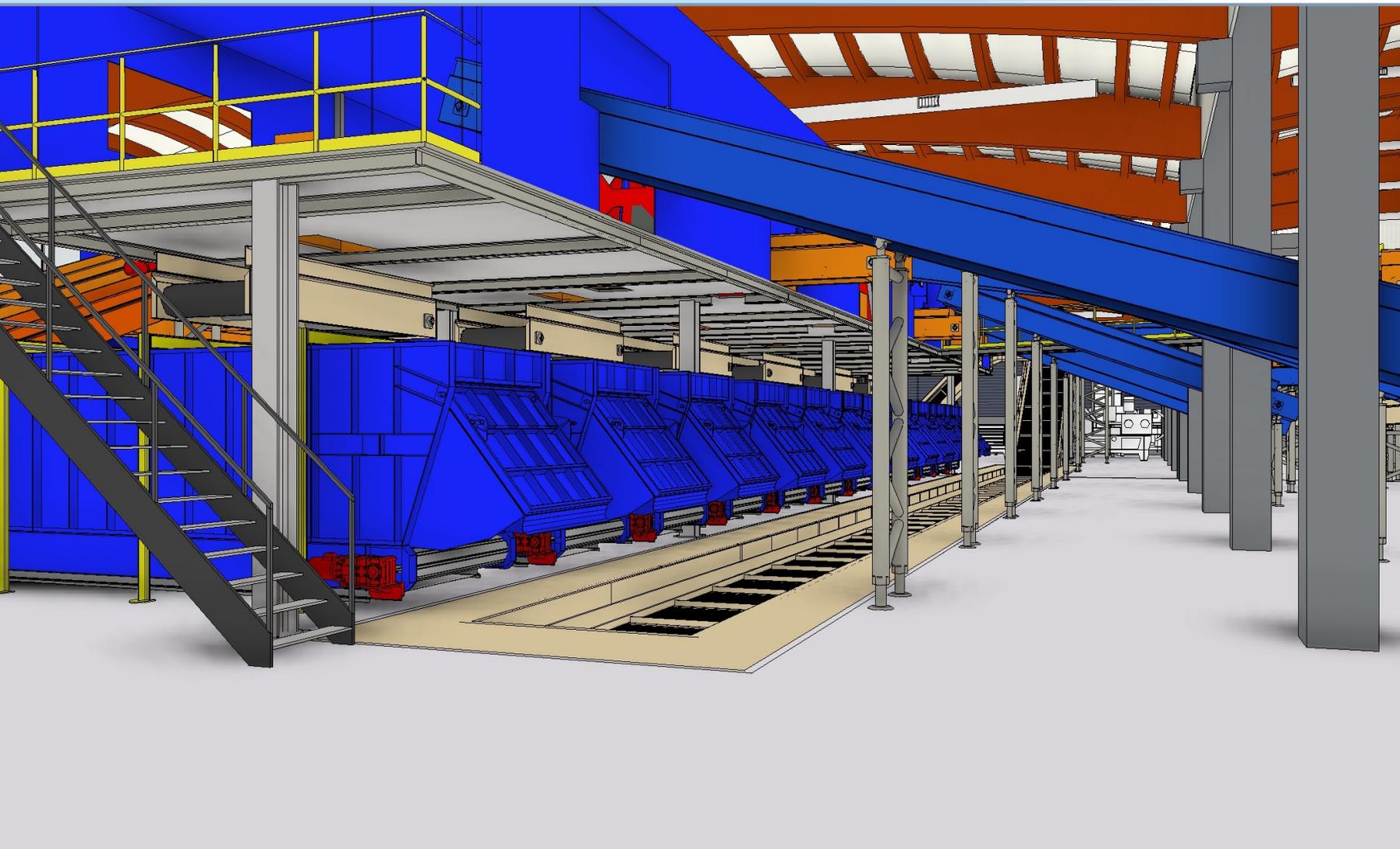
## Vista interna linea ReMat



## Vista interna linea ReMat



Vista fossa  
ricezione linea  
ReMat

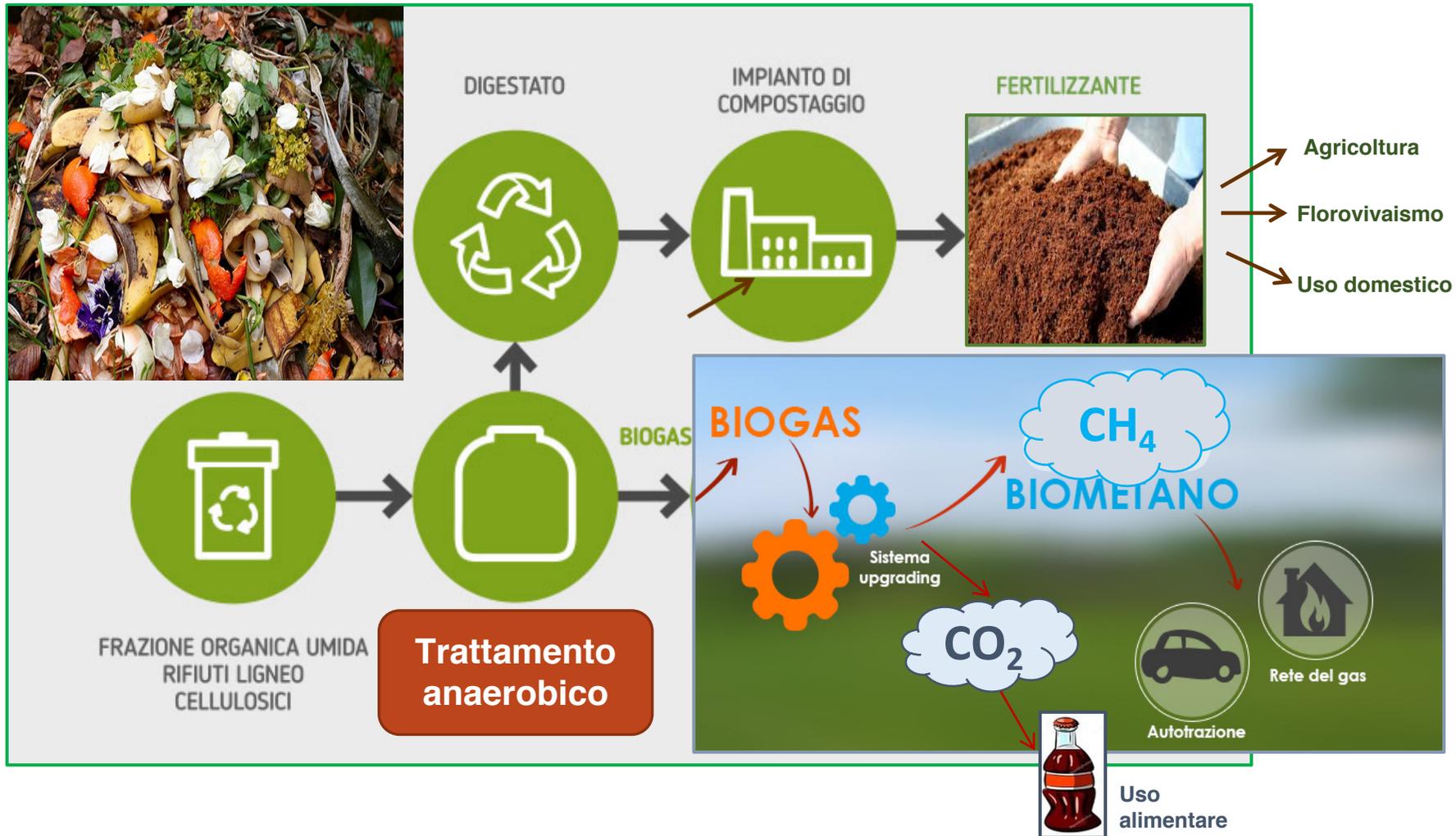


**Vista sezione  
controllo qualità e  
recupero materie**



Vista sezione  
pressatura materie  
recuperate

# Linea trattamento e valorizzazione delle frazioni organiche



Linea trattamento  
frazioni organiche -  
schema funzionale  
semplificato

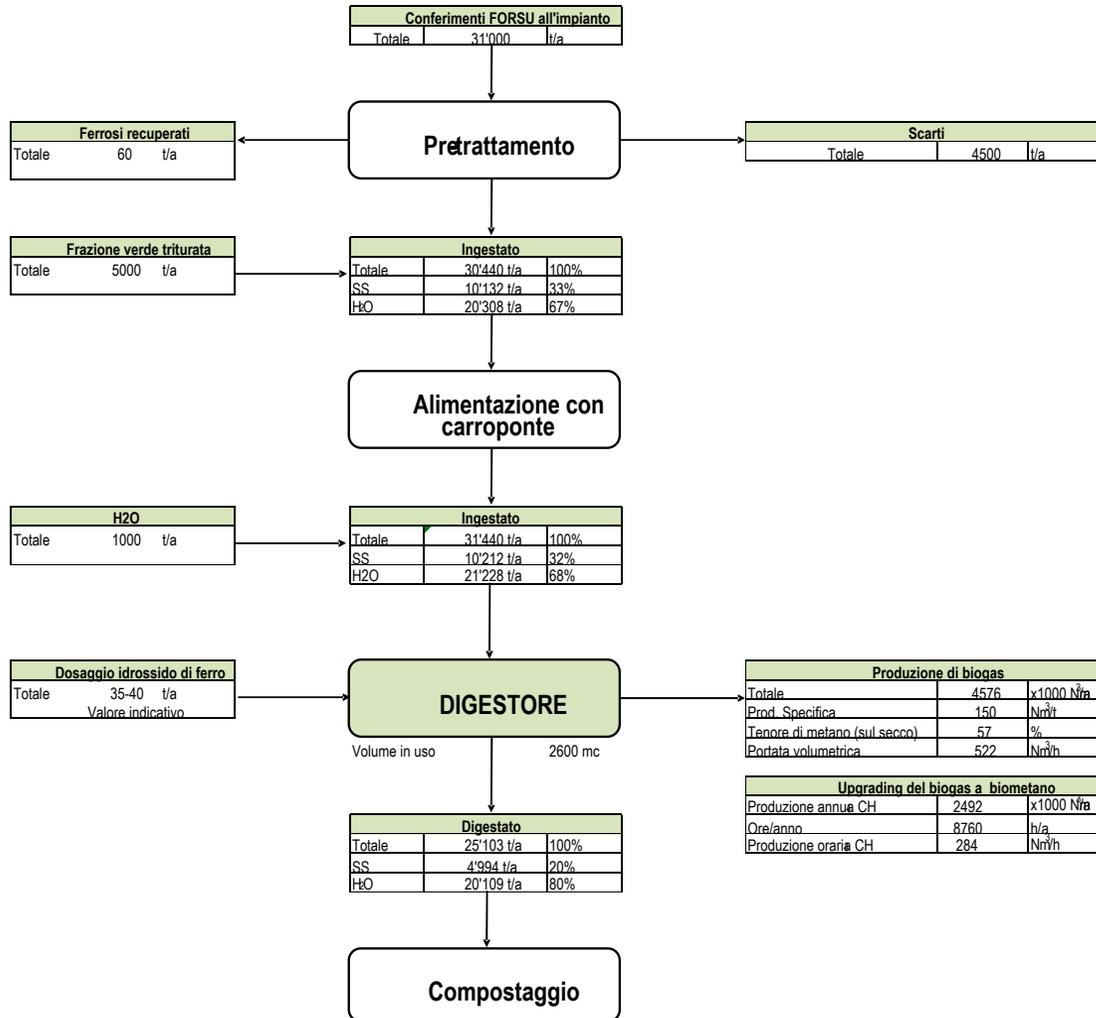
## Caratteristiche della linea trattamento frazioni organiche

La gestione delle frazioni biodegradabili, verrà effettuata attraverso una combinazione di trattamento anaerobico-aerobico della FORSU e consentirà di ottenere:

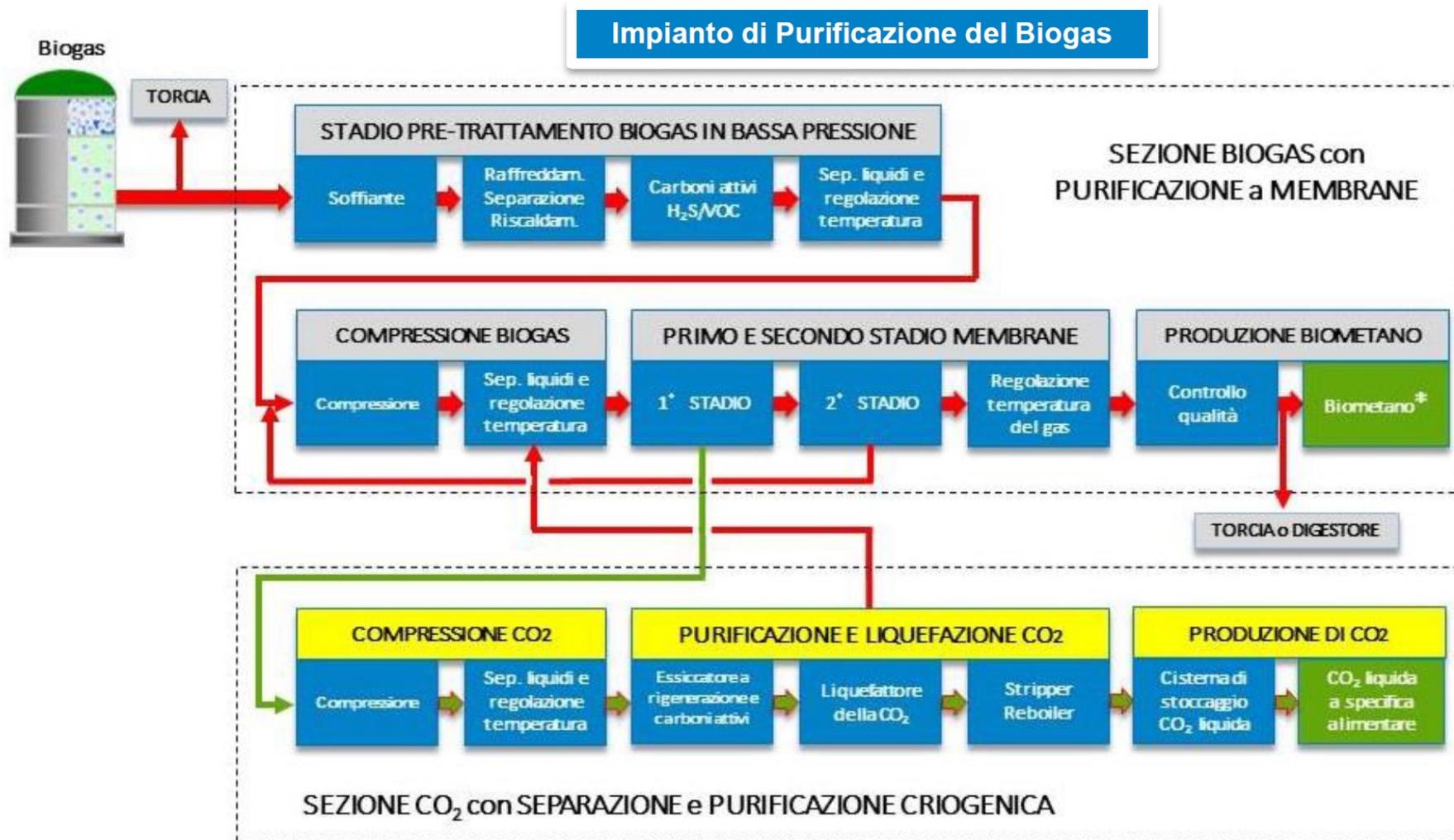
- ✓ **Biogas** da trasformare in **biometano** da immettere in rete ( in alternativa al suo recupero energetico in situ);
- ✓ **Compost di qualità**;
- ✓ **CO<sub>2</sub>**, dalla pulizia del biogas da avviare alla commercializzazione a specifica alimentare.

Revamping Impianto Cortine - Linea FORSU/VERDE			
DIGESTIONE ANAEROBICA	Frazioni organiche in ingresso	t/anno	36.000
	Scarti da pretrattamento	t/anno	4.650
	BIOGAS	Nm <sup>3</sup> /anno	4.614.000
	BIOMETANO (da <i>upgrading</i> del biogas)	Nm <sup>3</sup> /anno	2.492.000
	CO <sub>2</sub>	Nm <sup>3</sup> /anno	1.755.000
	DIGESTATO a CMP (solido + disidratato)	t/anno	27.000
COMPOSTAGGIO	VERDE in Ingresso	t/anno	5.000
	Scarti Compostaggio	t/anno	1.000
	COMPOST di qualità	t/anno	12.000

**BILANCIO DI MASSA DIGESTIONE ANAEROBICA**



## Bilancio di massa sezione anaerobica



Schema funzionale upgrading biogas – biometano e recupero CO<sub>2</sub>

- Ripristino pozzi
- Refrigeranti
- Trattamento acque pH
- Criosabbatura
- Antincendio
- Metal Fabrication

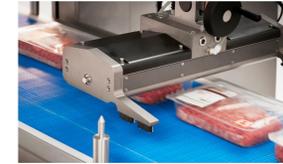
**COOL**  
 Anidride carbonica R744

**CO<sub>2</sub> Solida**  
 Ghiaccio secco o neve carbonica



**CO<sub>2</sub> Gassosa**

**Food & Beverage**  
 Nel confezionamento



**CO<sub>2</sub> Solida**  
 Ghiaccio secco o neve carbonica

**CO<sub>2</sub> Solida**  
 Ghiaccio secco o neve carbonica



**CO<sub>2</sub> Solida**  
 Ghiaccio secco o neve carbonica

**Nella criopulizia**



**In vendemmia**



**Nel trasporto refrigerato**

**CO<sub>2</sub> Solida**  
 Ghiaccio secco o neve carbonica

**CO<sub>2</sub> Solida**  
 Ghiaccio secco o neve carbonica



**CO<sub>2</sub> Liquida**

**Nella refrigerazione**  
 In alternativa al Freon o NH<sub>3</sub>



**Nel catering**



**Negli effetti speciali**

**CO<sub>2</sub> Gassosa**

**CO<sub>2</sub> Gassosa**

**Food & Beverage**  
 Nella Carbonatazione delle bevande



**CO<sub>2</sub> Gassosa**

**Nell'antincendio**



**Nei gas di spinta**



Emissioni evitate per  
 • **2 439 t/a di CO<sub>2</sub>**

**Gli usi industriali della CO<sub>2</sub>**



la produzione di biometano è premiata dal *D.M. 2 Marzo 2018* con incentivi che ne rendono particolarmente conveniente la produzione: gli incentivi si applicano agli impianti di produzione di biometano che entreranno **in esercizio entro il 31 dicembre 2022**

### Meccanismo centralizzato per biometano avanzato



Gli incentivi sul biometano prodotto

**Aspetti energetici dell'impianto (dati desunti dai bilanci del progetto)**

	Quantità (t/a - Nm <sup>3</sup> /a)	PCI	ET resa disponibile	EE ottenibile	Potenza elettrica
			(MWh/a)	(MWh/a)	Mw
<b>Biogas</b> (PCI= 5,34 KWh/m <sup>3</sup> )	4.614.522	5,34	<b>10.441</b>	<b>9.340</b>	<b>1,07</b>
<b>CSS classe IV</b> (PCI= 10 000 Kj/kg)	18.000	10.000	<b>6.250</b>	<b>7.680</b>	<b>0,96</b>
<b>Fotovoltaico</b>					

sommano

**17.020**

Analisi dei fabbisogni energetici interni	(MWh/a)
Sezione anaerobica-aerobica compostaggio	5.872
ReMat	4.001
Carta/cartone	112
Impianti vari	3.350
sommano	<b>13.335</b>

Surplus energetico generato

**3.685**

MWh/a

**Gli aspetti energetici del sistema impiantistico Sienambiente**

Nota: il biogas tuttavia è stato previsto di trasformarlo in biometano per utilizzare gli attuali incentivi del GSE

## Biocelle per il compostaggio (trattamento aerobico)

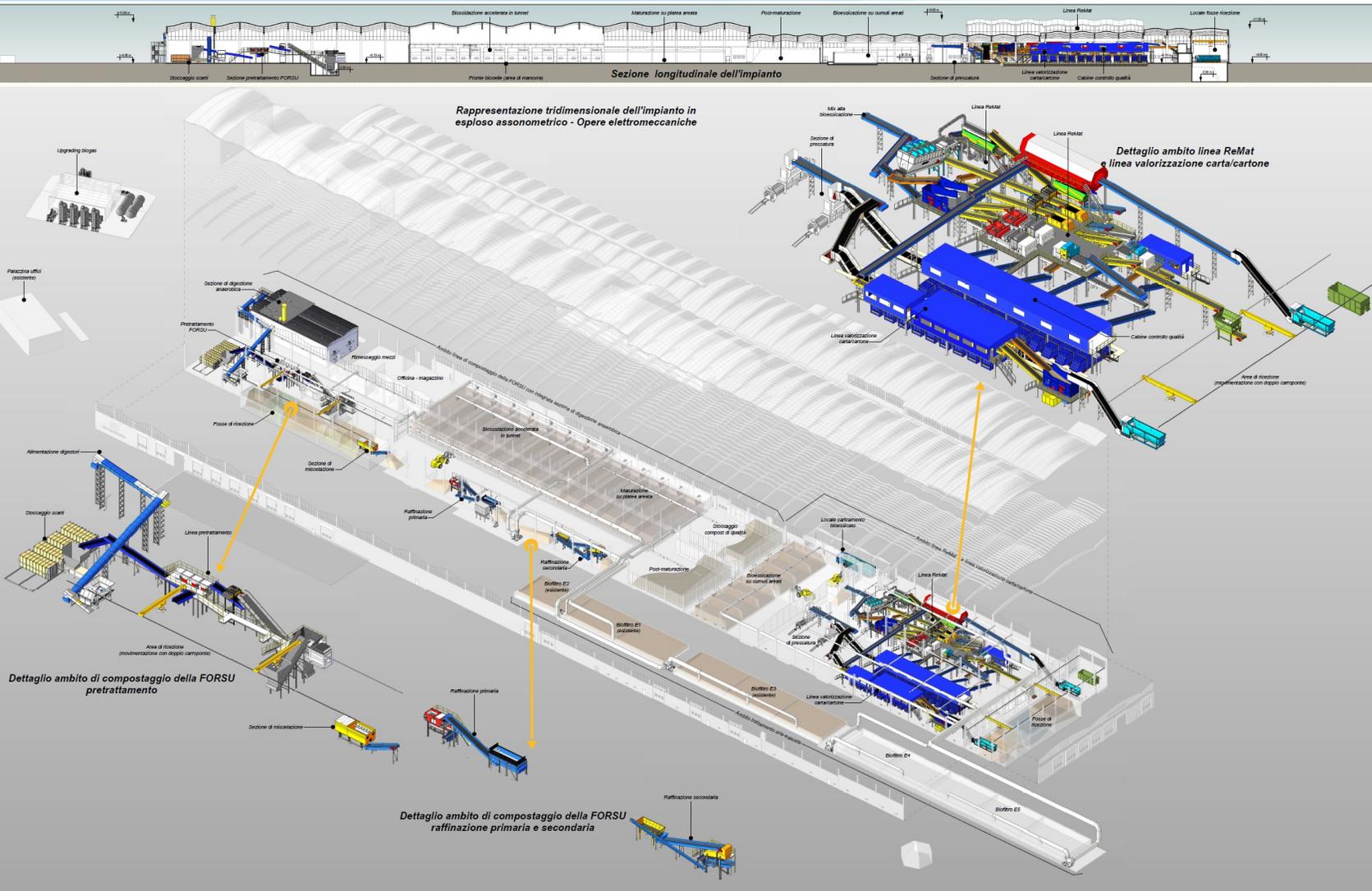


**BIOCELLE  
AEROBICHE**



# TAVOLA ROTONDA 12 Settembre | ore 15.00

Auditorium Confindustria Umbria - Via Palermo, 80a - Perugia



**PROGETTO BIM DELLE  
OPERE  
ELETTROMECCANICHE**

## QUESTO PROGETTO HA RICHIESTO :

- **L'IMPEGNO DI 8 INGEGNERI/ARCHITETTI  
SPECIALISTI NELLE DIVERSE DISCIPLINE PER  
CIRCA 9 MESI.**

**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**