

**Biowaste: XXVI Conferenza sul Compostaggio e Digestione Anaerobica. Sessione Tecnica**

# Da scarti di mela ad ammendanti: il progetto “SMS Green”

**Sara Bertolini**

Unità di Bioeconomia – Centro Ricerca ed Innovazione  
Fondazione Edmund Mach - San Michele all'Adige (TN), Italia





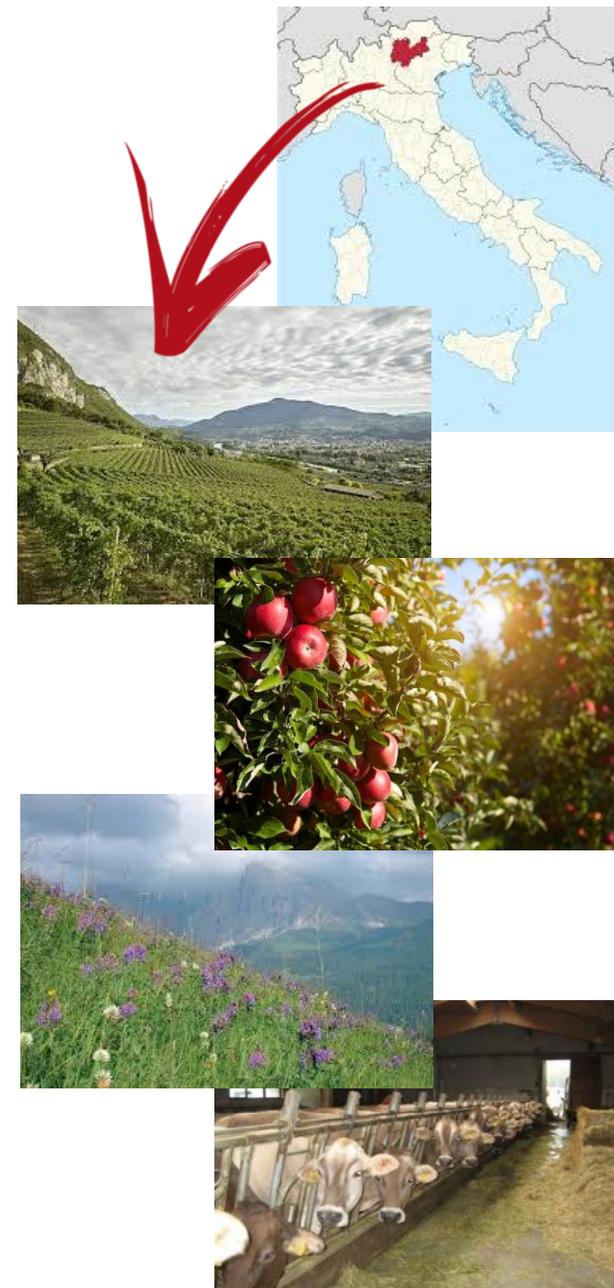
## INDICE

1. Contesto
2. Il progetto «SMS Green»
3. Caratterizzazione matrici
4. Processi di trattamento
5. Next steps
6. Conclusioni

## 1. Contesto

Aspetti chiave della Bioeconomia nelle **aree montane**:

- ✓ Dimensione e distribuzione aziende (nel settore zootecnico, alimentare e agricolo).
- ✓ Utilizzo di risorse locali.
- ✓ Sostenibilità economica.
- ✓ Recupero nutrienti.
- ✓ Innovazione e Ricerca/Educazione e Sensibilizzazione.



## 2. Il Progetto “SMS Green”

- ❑ **Trentino**: importante produzione di **mele** di qualità (20% della produzione totale italiana).
  - ❑ **25000 t/y** destinate alla **trasformazione** industriale (succhi, puree e snack).
  - ❑ **Marcomele** (*apple pomace, AP*): residuo lignocellulosico **25-30%** del peso fresco iniziale.
- ✓ Introduzione di processi tecnologici e gestionali per il **recupero** e la **valorizzazione** del **marcomele**.
- ✓ Produzione di **energia** ed **ammendanti**.



Partner di progetto:

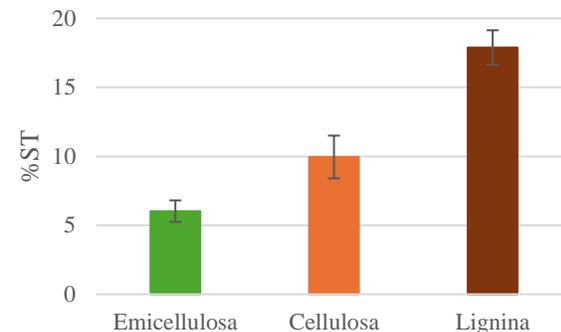




### 3. Caratterizzazione matrici

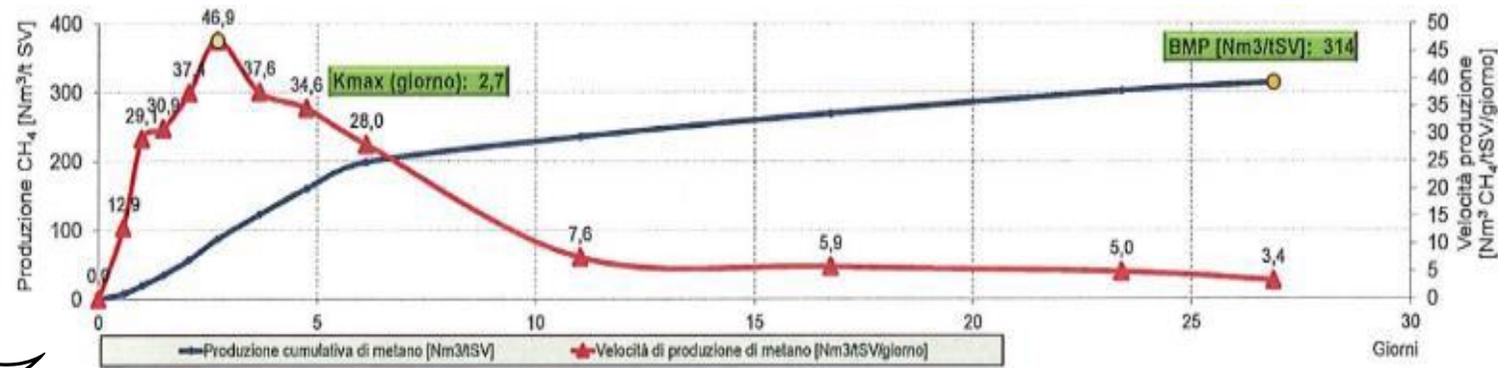
PARAMETRO	AP
Umidità	72.26 ± 0.08 %tq
Solidi volatili (SV)	98.37±0.26 %TS
pH	4.56
CES	36100 µs/cm
NTK	1.04 ± 0.03 %ST
TOC	67.2 ± 1.6
C/N	64.6
P	980.4 ± 109.5 mg/kg ST
K	5239.8 ± 289
Cadmio	< 0.04 mg/kg ST
Cromo tot	0.04 ± 0.01
Mercurio	< 0.01 mg/kg ST
Nichel	0.05 ± 0.01
Piombo	< 0.04 mg/kg ST
Rame	3 ± 0.24 mg/kg ST
Zinco	3.9 ± 0.26 mg/kg ST
Cromo VI	< 0.2 mg/kg ST

- ✓ Contenuto di **C > 67%ST**.
- ✓ **98%** dei solidi totali sono **solidi volatili**.
- ✓ Alto tenore di **umidità** (difficile gestione per una eventuale conservazione e/o stoccaggio).



**Fibra lignocellulosica: 33.9%** della sostanza secca della biomassa.

**Produzione specifica** di metano:  
**314 Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/tSV.**





## 4. Processi di trattamento

### Obiettivi:

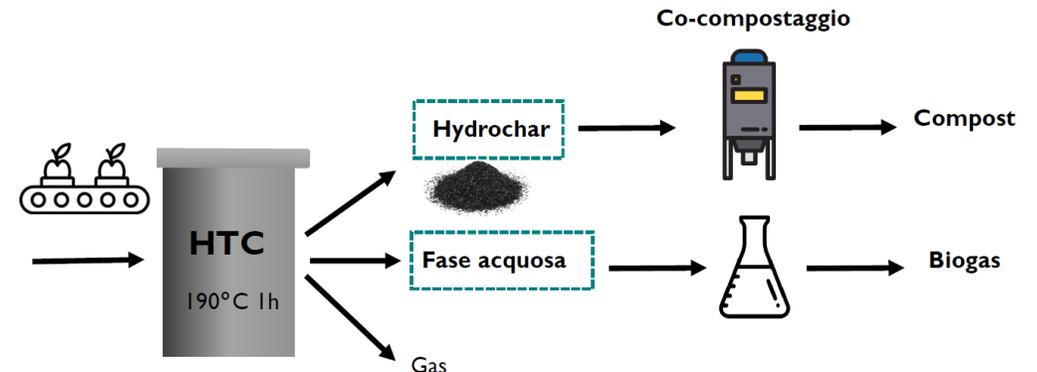
- ✓ Recupero energetico.
- ✓ Produzione di ammendanti organici di qualità.
- ✓ Recupero di sostanza organica e nutrienti per mantenere la fertilità dei frutteti locali.

### a) Co-digestione (DA) con reflui zootecnici

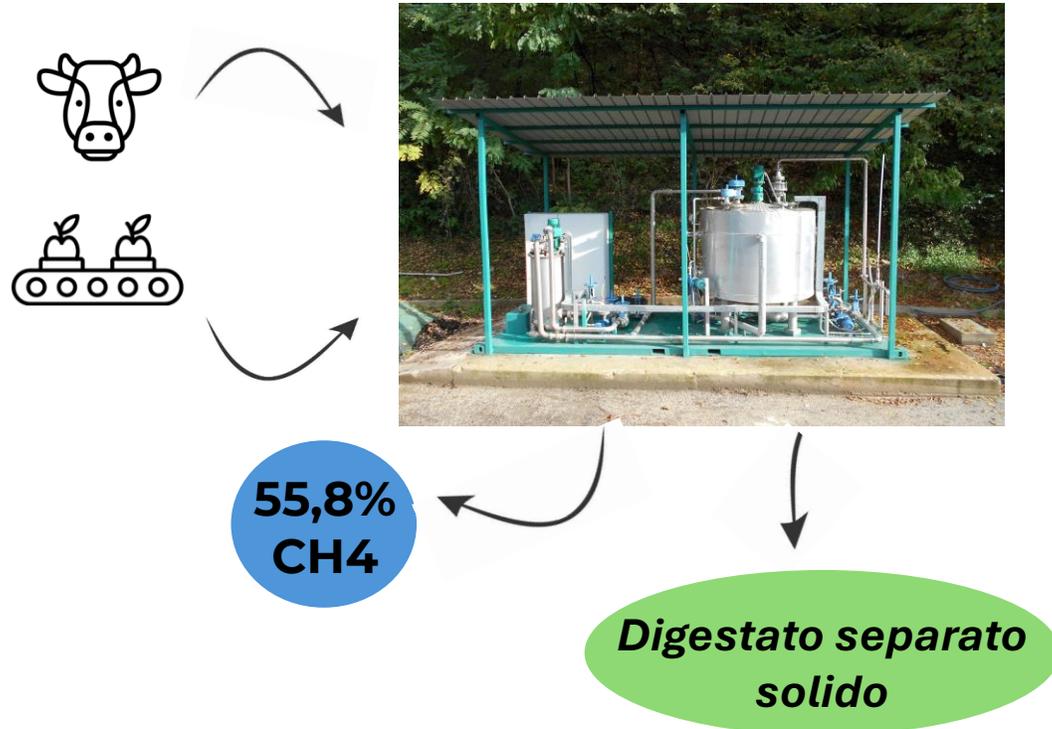
### b) Compostaggio

### c) Carbonizzazione idrotermica (HTC) e co-compostaggio hydrochar (HYD)

Attività di ricerca condotta dal  
**Green Processes Engineering  
Group** (GPEG) dell'Università di  
Trento (UniTN) coordinato dal  
Prof. Luca Fiori



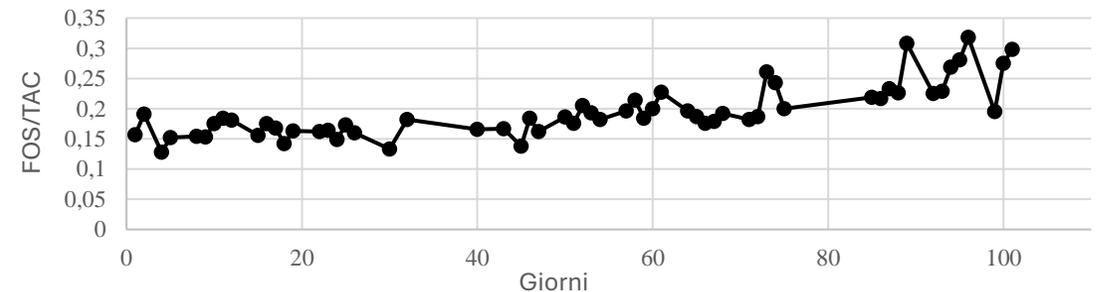
## a) Co-digestione (DA) con reflui zootecnici – Impianto pilota FEM



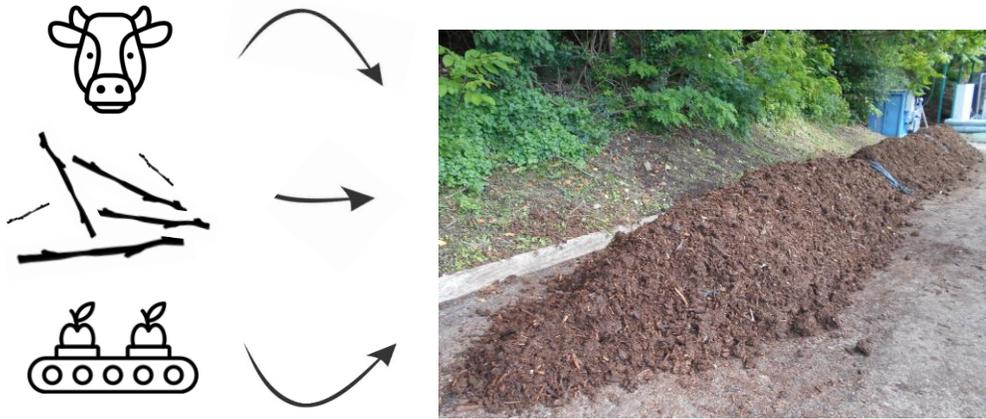
ST (%tq)	NTK (%ST)	TOC (%ST)	C/N	P <sub>tot</sub> (%ST)	HA+FA (%ST)
16.32	2.5	48.12	19.46	1.03	15.8

- ✓ Reattore da **1,8 m<sup>3</sup>**.
- ✓ Test DA in **semicontinuo**, modalità «**wet**» ed in mesofilia (**42°C**).
- ✓ **65** giorni durata **test**.
- ✓ Testate diverse condizioni operative:
  - carico organico giornaliero (**ORL**);
  - tempi di ritenzione (**HRT**);
  - **percentuali** in peso **crescenti di AP\***.
- ✓ Monitoraggio %CH<sub>4</sub>, pH, CES, umidità, SV, FOS/TAC.

\* fino ad un quantitativo massimo **non superiore al 30% di co-fermentanti** e 70% di reflui zootecnici ai sensi dell'articolo 114 della Legge Provinciale per il governo del territorio del 2015 per gli impianti di biogas in aree agricole.



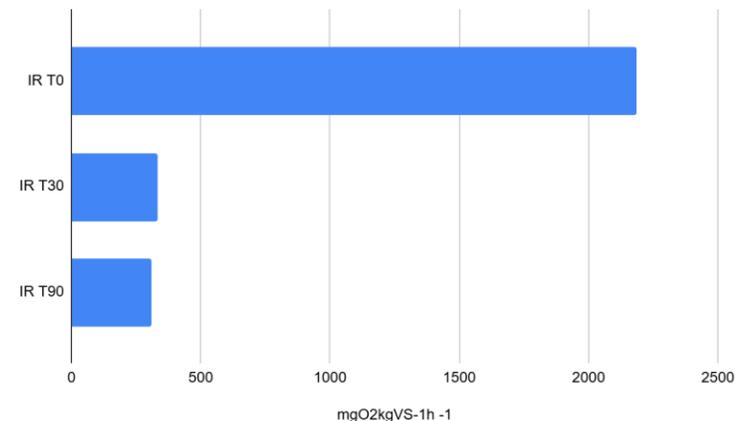
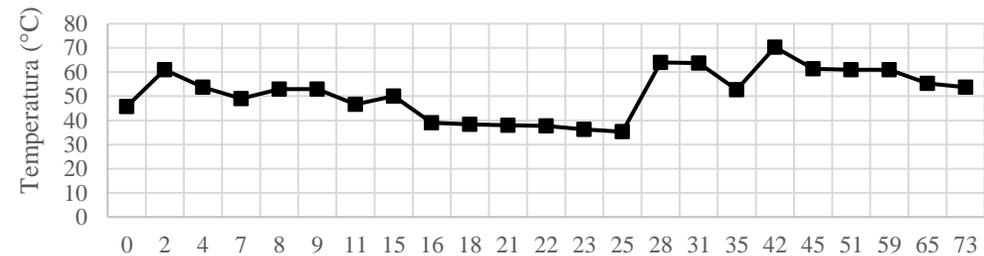
## b) Compostaggio- Impianto pilota FEM



↓  
**Compost finito**

ST (%tq)	NTK (%ST)	TOC (%ST)	C/N	P <sub>tot</sub> (%ST)	HA+FA (%ST)
58.93	2.3	30.01	13.03	0.38	14.59

- ✓ Cumulo di **4 m<sup>3</sup>**.
- ✓ Mix: **AP + letame + strutturante lignocellulosico**.
- ✓ Simulazione delle condizioni di un processo a scala reale: **cumulo aerato** coperto da geotessile (fase intensiva 21 giorni), fase di maturazione (60 giorni) e successiva raffinazione (10mm).
- ✓ Monitoraggio T, umidità, SV, pH, CES, indice respirazione.





## 5. Next steps

Sui **4 ammendanti** ottenuti:

- DIGESTATO
- COMPOST
- HYD
- CO-COMPOST HYD

- ✓ **Fitotossicità** alla germinazione.
- ✓ **Accrescimento** (test in vaso).
- ✓ Incubazione **mesocosmi** per monitoraggio:
  - sostanza organica;
  - nutrienti;
  - respirazione del suolo ( $\text{CO}_2$  emessa);
  - comunità microbica del suolo.
- ✓ **Monitoraggio della fertilità** del suolo dei frutteti trentini:
  - 100 siti;
  - 3 tipologie di suolo;
  - Valutazione di SO, P, N.





## 6. Conclusioni

Co-digestione

Compostaggio

HTC

Co-compostaggio HYD

- ✓ **Riduzione** del volume di sottoprodotto **AP** → da non sottovalutare la **destinazione finale** del **digestato/compost** ottenuto.
- ✓ Valorizzazione **energetica**.
- ✓ Recupero di **nutrienti** e **sostanza organica**.
- ✓ Valorizzazione **territoriale**.
- ✓ Miglioramento della **conoscenza** relativa allo “**stato di salute**” dei suoli dei frutteti trentini.
- ✓ Definizione del **miglior impiego** di ammendante adatto a **diversi tipi di suolo**.
- ✓ **Riduzione** utilizzo **fertilizzanti** di **sintesi**.

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Bertolini Sara\*, Bona Daniela, Cristoforetti Andrea, Grandi Luca, Tomasi Luca, Silvestri Silvia

[sara.bertolini@fmach.it](mailto:sara.bertolini@fmach.it)

<https://cri.fmach.it/en/Research-activity/Research-Unit/Bioeconomy>

**Unità di Bioeconomia – Centro Ricerca ed Innovazione**

**Fondazione Edmund Mach - San Michele all'Adige (TN), Italia**

