UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA

ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Convegno:

ECONOMIA CIRCOLARE E VALORIZZAZIONE DEGLI SCARTI DI PRODUZIONE DI VINO E OLIO DI OLIVA

Mercoledì 17 giugno 2020
Facoltà di Ingegneria,
Università degli Studi di Brescia

In collaborazione con:

Ordine INGEGNERI della provincia di Brescia

Con il contributo di:

Fondazione CARIPLO
TUTE SERVARE MUNIFICE DONARE - 1816

CREIAMO
creiamo-circulareconomy.com

UNIVERSITÀ di VERONA | Dipartimento di BIOTECNOLOGIE

Valorizzazione energetica di scarti della produzione vinicola

Prof David Bolzonella
Dipartimento di Biotecnologie
Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche
Università di Verona

DIRASPAPIGIATURA (PRESSATURA)

MOSTO

FERMENTAZIONE ALCOLICA

VINO

SEPARAZIONE S/L (PRESSATURA)

IMBOTTIGLIAMENTO

Scarto/Rifiuto	Quantità
Raspi	3-4 kg per q di uva
Fecce	5-6 kg per q di uva
Pressato/filtrati	10 – 20 kg per q uva
Acque reflue	2-4 L per L vino

Scarti e sottoprodotti
Caratteristiche

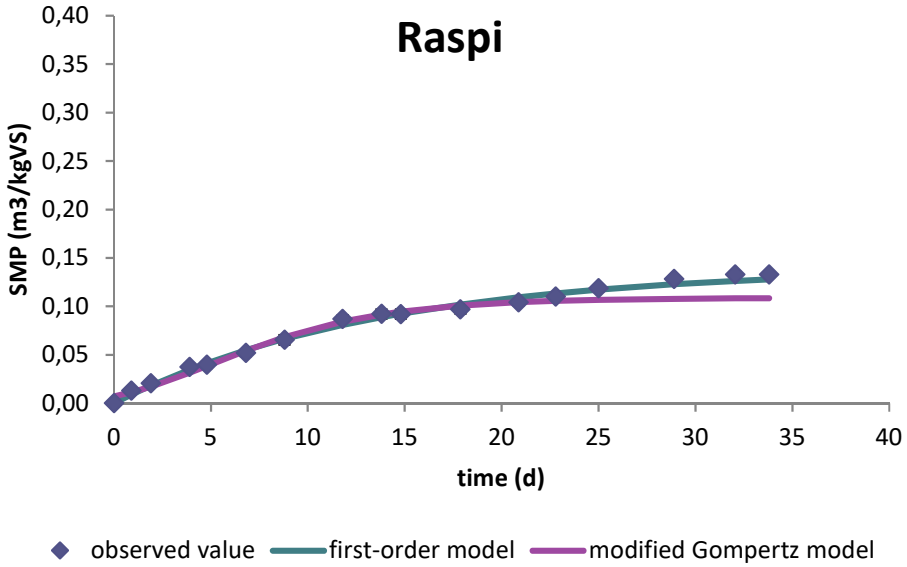
Parametri	Unità Misura	Raspi	Vinaccia vergine	Vinaccia fermentata	Fecce
Solidi	g/kg_{ww}	227± 41	371 ± 51	451 ± 21	62 ±28
Solidi vol	g/kg_{ww}	202 ± 55	334 ± 30	425 ± 38	34 ±13
COD	$mg\ O_2/\ kg_{ww}$	1306 ± 30	1078 ± 32	1138 ± 68	268,000 ± 50,000
TKN	mgN/g_{dw}	6.1 ± 1.0	20.4 ± 0.8	16.8 ± 4.5	30.3 ± 12.1
TP	mgP/g_{dw}	3.6 ± 1.8	5.5 ± 4.1	1.2 ± 0.3	6.2 ± 2.6

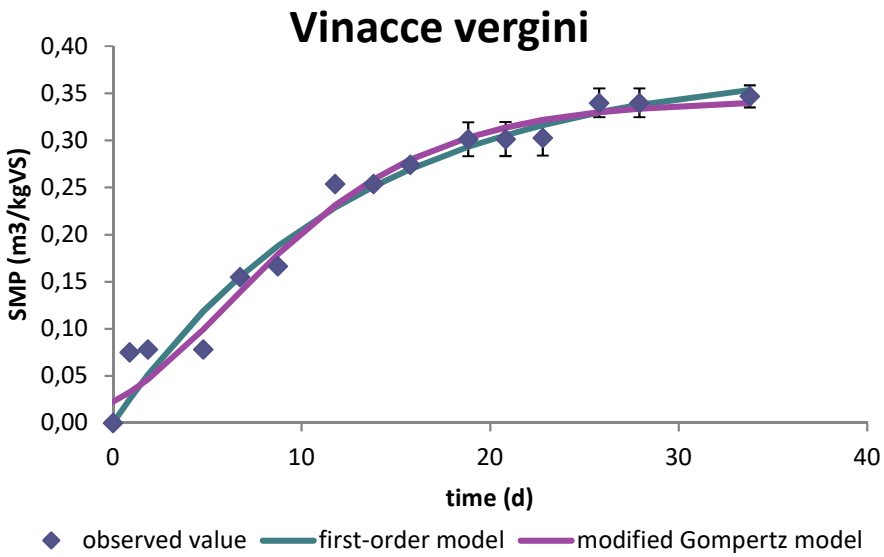
Scarti e sottoprodotti
Caratteristiche

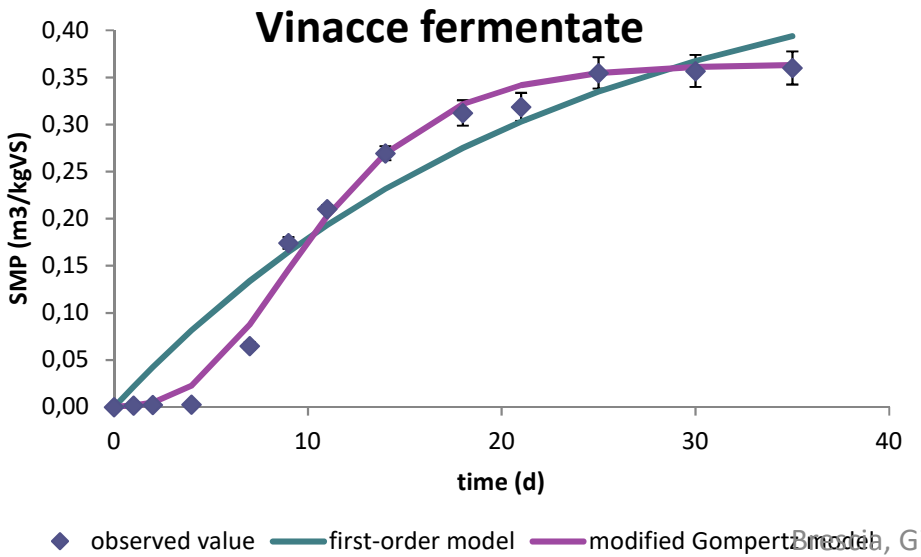
Parametri	Unità Misura	Raspi	Vinaccia vergine	Vinaccia fermentata	Fecce
Solidi	g/kg_{ww}	227± 41	371 ± 51	451 ± 21	62 ±28
Solidi vol	g/kg_{ww}	202 ± 55	334 ± 30	425 ± 38	34 ±13
COD	mg O_2/ kg_{ww}	1306 ± 30	1078 ± 32	1138 ± 68	268,000 ± 50,000
TKN	mgN/g_{dw}	6.1 ± 1.0	20.4 ± 0.8	16.8 ± 4.5	30.3 ± 12.1
TP	mgP/g_{dw}	3.6 ± 1.8	5.5 ± 4.1	1.2 ± 0.3	6.2 ± 2.6

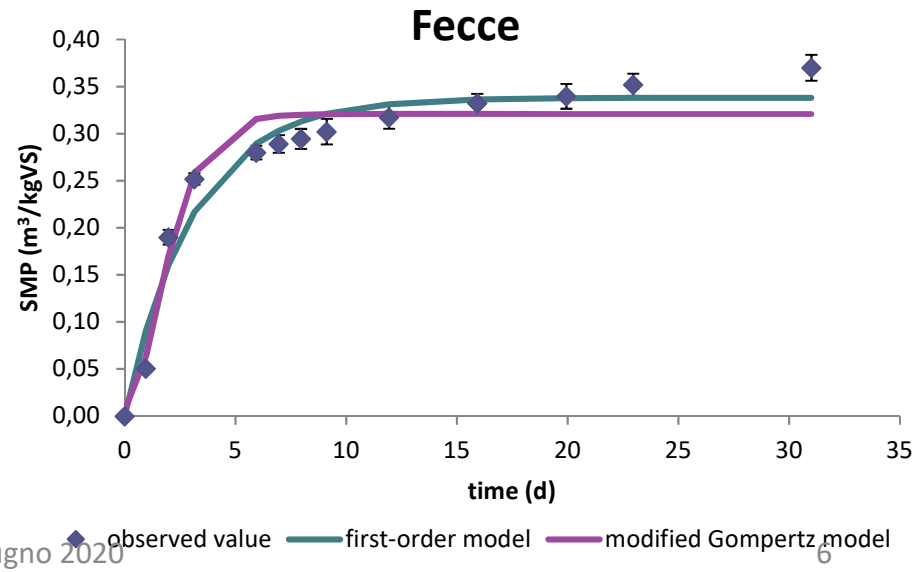
Potenziale di metanazione e cinetiche

SMP: $m^3CH_4/kgVS$



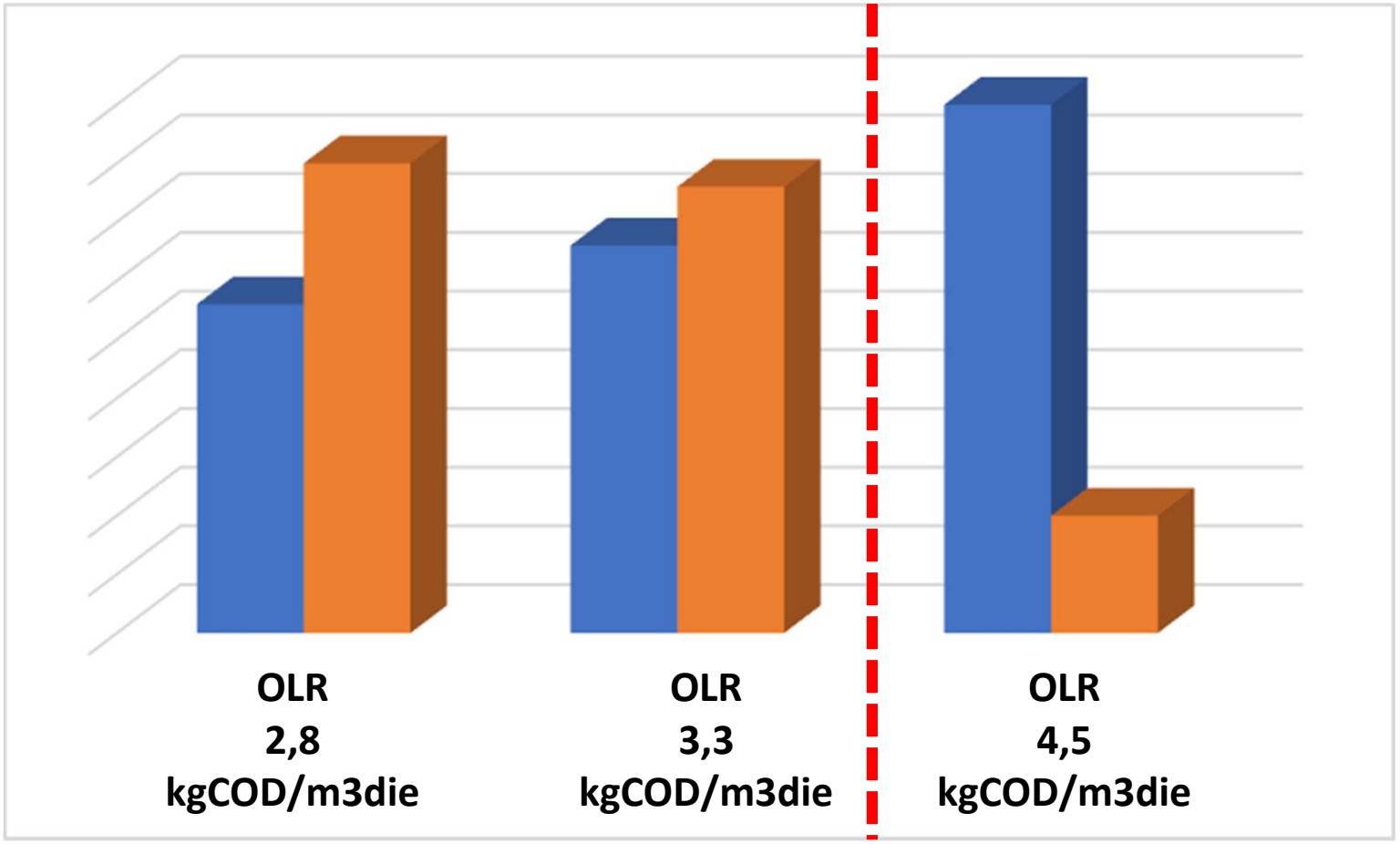






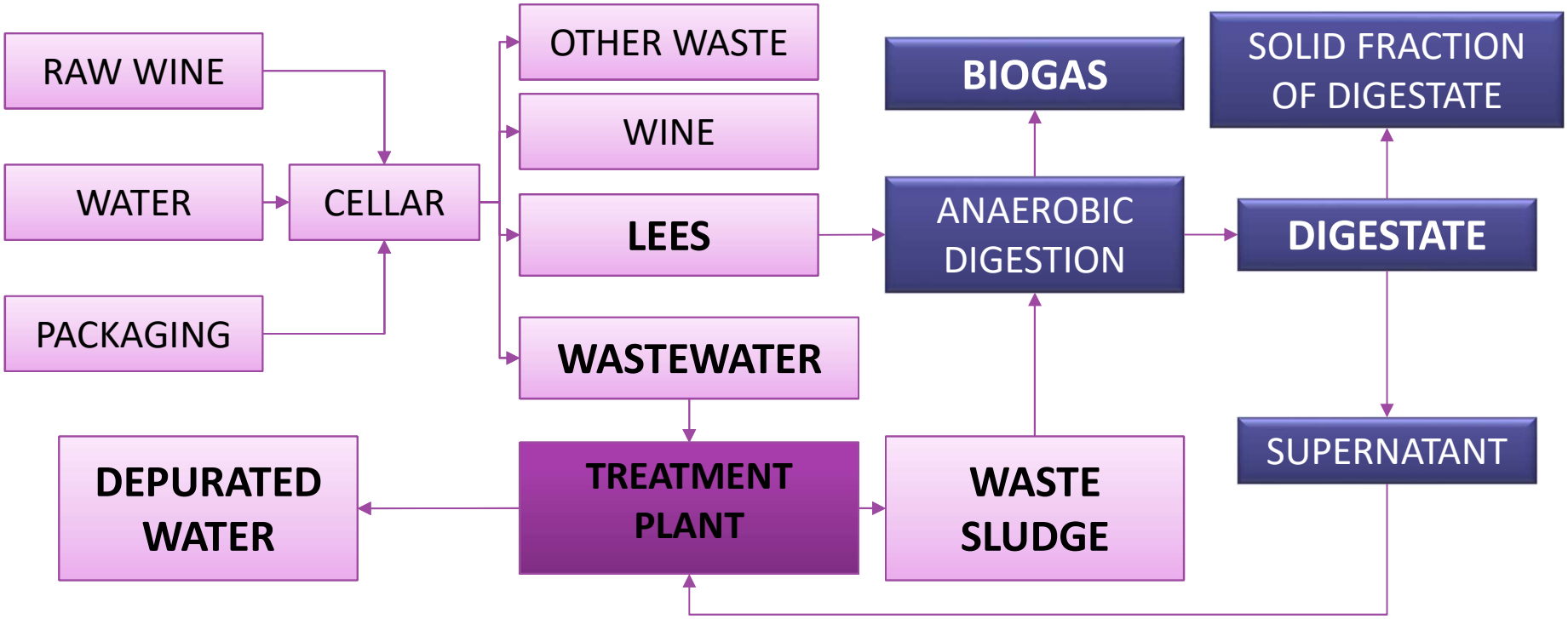
Sperimentazione in reattore continuo

Reattori	Low OLR 55°C	Low OLR 37°C	Medium OLR 37°C	Medium OLR 55°C	High OLR 37°C	High OLR 55°C
Volume (m^3)	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230
Temperatura (°C)	55	37	37	55	37	55
Tempo di ritenzione (d)	20.6	20.6	19.1	19.1	15.8	15.8
Fecce alimentate (% v/v)	22	22	27	27	36	36
OLR (kgCOD/(m^3d))	2.8	2.8	3.3	3.3	4.5	4.5

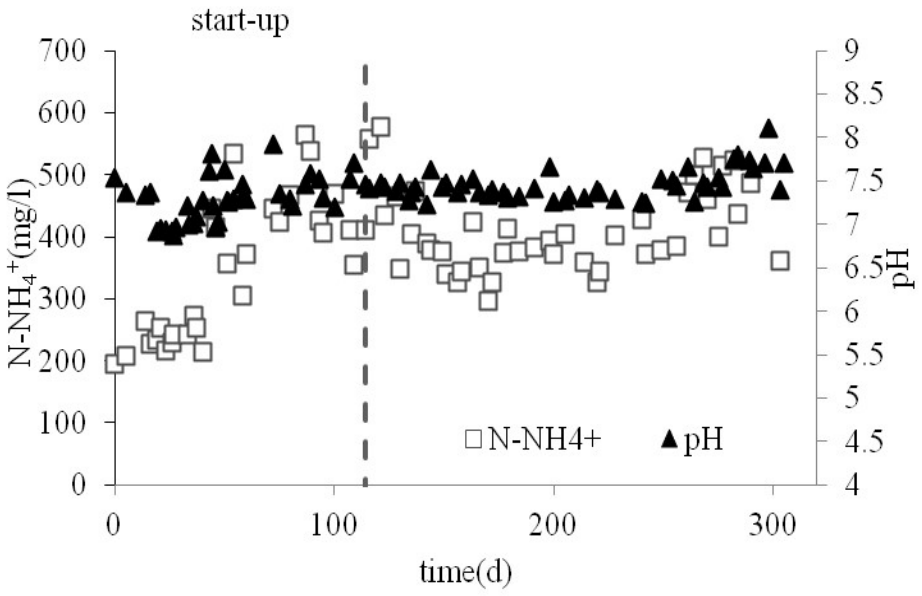


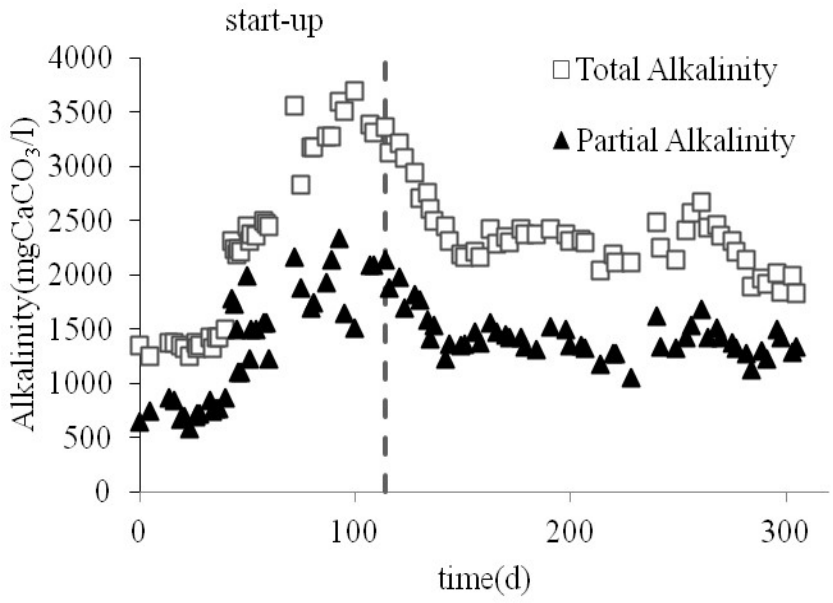
Scelta: Mesofilia per OLR < 3,5 kgCOD/m3 die

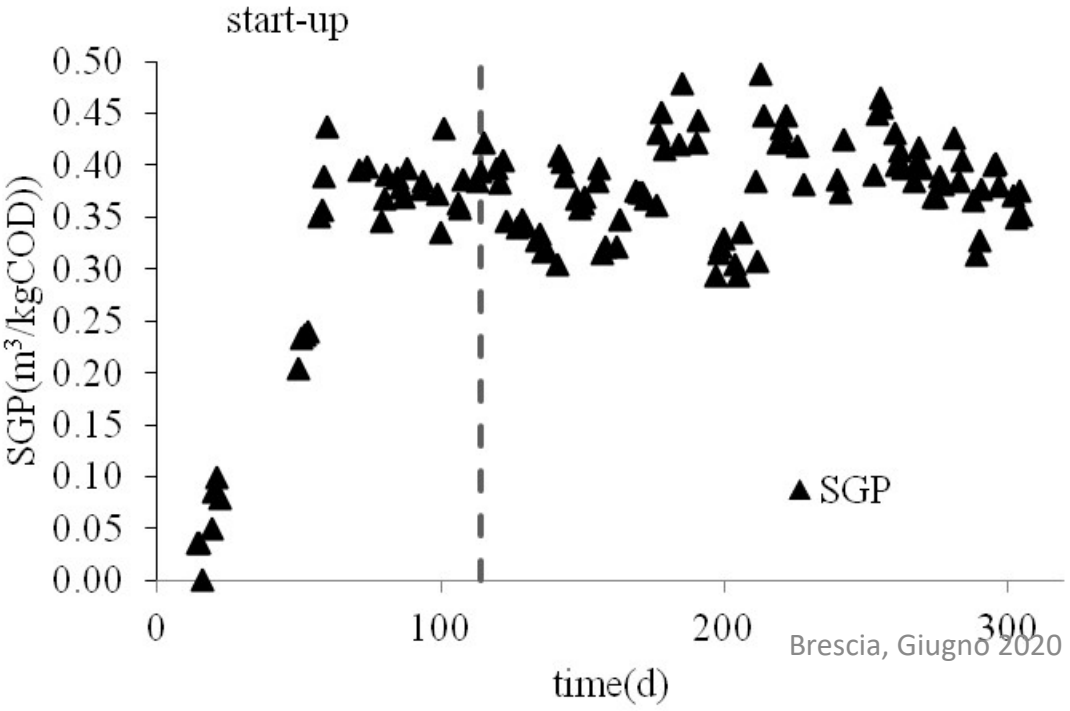
Approccio combinato interno alla cantina: residui + fanghi di depurazione



Parametro	Unità di misura	Fanghi attivi (ispessiti)			Fecce / Vinacce / Filtrati		
		Average	St.dev	Range	Average	St.dev	range
TS	gTS/kg_{ww}	158.9	49.3	22.7-267.8	62.0	27.9	12.3 -120.0
VS	gVS/kg_{ww}	143.5	41.6	20.7 – 237.3	33.6	15.1	10.3 -73.0
VS/TS	%	88%	3	79- 93%	57%	13%	29 - 86%
COD	mg/g_{dw}	868	69.4	749-1008	559	151	312 – 919
sCOD	g/L	nd	nd	nd	167	45	111 -204
TKN	$mg\ N/g_{dw}$	52.7	16.3	14.5 -80.3	30.3	12.7	9.7 -68.7
NH_4^+	mg N/L	nd	nd	nd	33.9	22.7	6.7 – 95.3
P_{tot}	$mg\ P/g_{dw}$	7.3	2.0	2.5 -10.7	6.2	2.9	2.6 - 14.3
Polyphenols	mg GAE/L	nd	nd	nd	1537	1189	260-3980



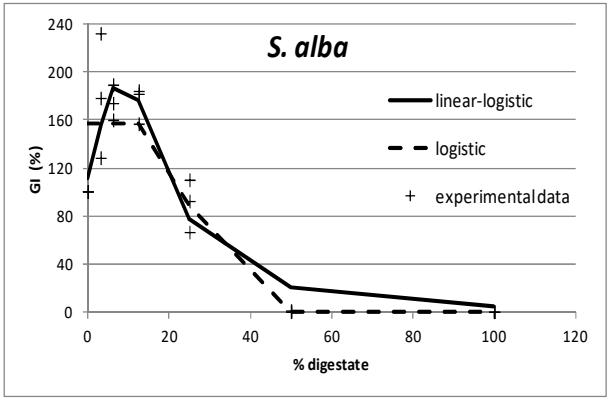




Co-digestione mesofila con
OLR 3,3 kgCOD/m3 day
HRT 23 days
SGP 0,40 m3CH4/kgVS

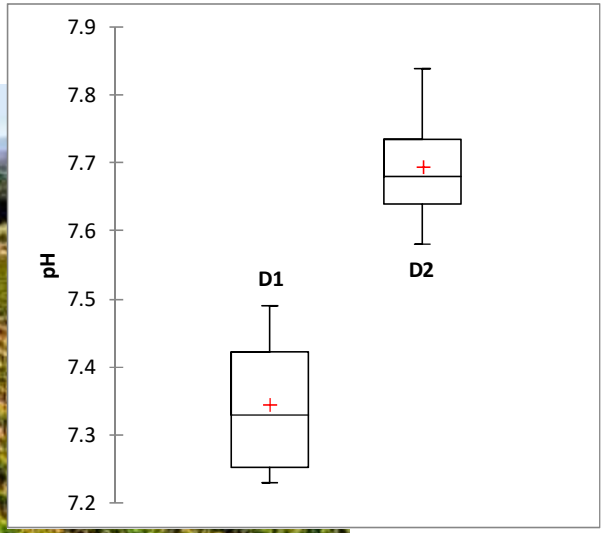
Co-digestione termofila con
OLR 3,3 kgCOD/m3 day
HRT 23 days
SGP 0,45 m3CH4/kgVS

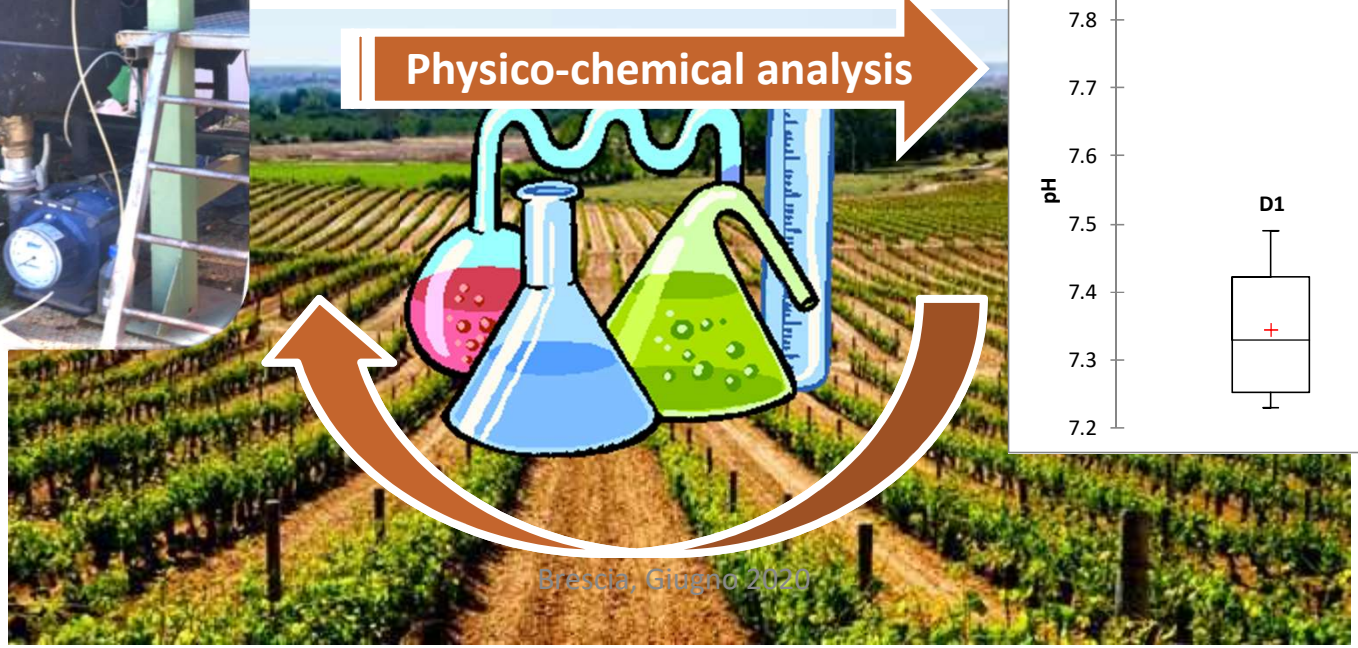
Utilizzo del digestato come ammendante



Phytotoxicity

Physico-chemical analysis





Ammendante

Parameter	Limits (Italian Law 75/2010)
Humidity	<500 g kg^{-1} FM
pH	6–8.5
TOC	>200 g kg^{-1} DM
Humic acid + Fulvic acid	>70 g kg^{-1} DM
TKN	g kg^{-1} DM
Org-N	>80% TKN
C/N	<25
Conductivity	µs cm^{-1}
Cd	<1.5 mg kg^{-1} DM
Cr^{VI}	<0.5 mg kg^{-1} DM
Hg	<1.5 mg kg^{-1} DM
Ni	<100 mg kg^{-1} DM
	M
	M
Zn	<500 mg kg^{-1} DM
Salmonella	MPN absent
Escherichia coli	<1000 UFC/g
Stones (∅ > 5 mm)	<50 g kg^{-1} DM

Cu <230 mg/kg_{dw}

GI (Lepidium sativum L.) > 60%

Produzione di poli-idrossi-alcanoati (PHA) per bioplastiche

UNIVERSITÀ di VERONA | Dipartimento di BIOTECNOLOGIE

INNOVEN
INNOVATION FOR THE ENVIRONMENT

Stage 1
Feeding of the Agro-waste

Stage 2
Grinding and Pumping Station

Stage 3
Fermented Liquor Production

Biogas, H_2

Stage 4
Screw-press

Solid Fraction

Biogas and Digestate

Stage 5
Screening of the liquid fraction

Liquid Fraction

Produzione di poli-idrossi-alcanoati (PHA) per bioplastiche

UNIVERSITÀ di VERONA | Dipartimento di BIOTECNOLOGIE

INNOVEN
INNOVATION FOR THE ENVIRONMENT

Stage 5
Liquid fraction

Recovery of VFAs

Stage 6
Selection SBR

Stage 7
Accumulation SBR

Stage 8
Recovery of PHA-enriched Biomass

Stage 9
Thickening of Biomass

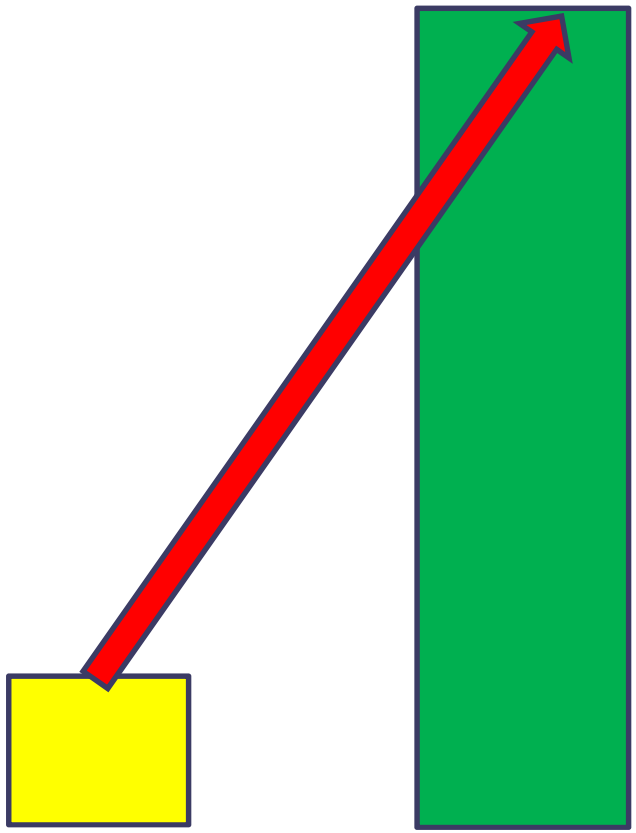
Produzione di poli-idrossi-alcanoati (PHA) per bioplastiche

UNIVERSITÀ di VERONA | Dipartimento di BIOTECNOLOGIE

INNOVEN
INNOVATION FOR THE ENVIRONMENT

PHA: 85% HB + 15% HV

Non solo elettroni !



0,2 €/kg
Metano

5,5 €/kg
PHA

Reflui oleari

Biogas da sanse : 80 – 100 m^3 per ton

Acque di vegetazione : 20 m^3 per m^3 di refluo

Substrato «difficile», con tempi lunghi di adattamento ….

Ma sono oggi presenti esempi di MONO-DIGESTIONE di reflui dell'industria olearia !

Conclusioni

- ✓ Digestione anaerobica possibile per carico organico fino a 3-3,5 kgVS/m3 per die con rese pari a circa 0,39 m^3 CH_4 per kg VS (per HRT di circa 20 giorni), sia in mesofilia che in termofilia
- ✓ Utilizzo del digestato da verificare caso per caso (Cu, Zn e valori di GI)
- ✓ Possibile recupero di materia (PHA) contestuale al recupero di energia
- ✓ Reflui oleari, un po' complicati da gestire, meglio in co-digestione, ma mono-digestione possibile