

GOi

Gruppi Operativi per l'Innovazione

CaVin

Il processo di cavitazione idrodinamica controllata aumenta il potenziale energetico delle vinacce

Convegno finale

**Cavitazione
vinacce
per
valorizzazione
a fini
energetici**

Nicola Labartino, Sergio Piccinini



Centro Ricerche Produzioni Animali

**Webinar
Mercoledì 8 luglio 2020
Ore 10:30**



Divulgazione a cura di Centro Ricerche Produzioni Animali – C.R.P.A. S.p.a. Autorità di Gestione: Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna. Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 – Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: Produttività e sostenibilità dell'agricoltura - Focus Area 5C - Favorire l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, sottoprodotti, materiali di scarto, residui e altre materie grezze non alimentari ai fini della bioeconomia. Progetto "CaVin - Cavitazione vinacce per valorizzazione a fini energetici".



CRPA 
Centro Ricerche Produzioni Animali
Capofila

Società Agricola
Fontana

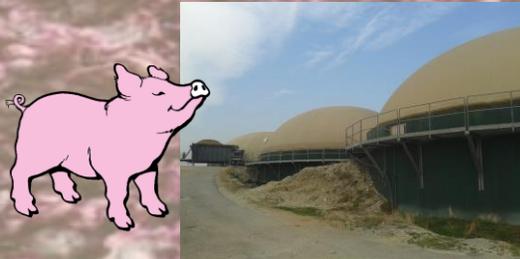
CANTINE
RIUNITE & CIV

CaVin Cavitazione vinacce per valorizzazione a fini energetici



Il **Gruppo Operativo** ha lo scopo di valorizzare la vinaccia a fini energetici testando il pre-trattamento di cavitazione idrodinamica, applicato per incrementare il potenziale metanigeno di quest'ultima, con test in laboratorio e in scala reale.

Azienda Agricola
Fontana



Partner



Coordinatore



Partner

Convegno finale

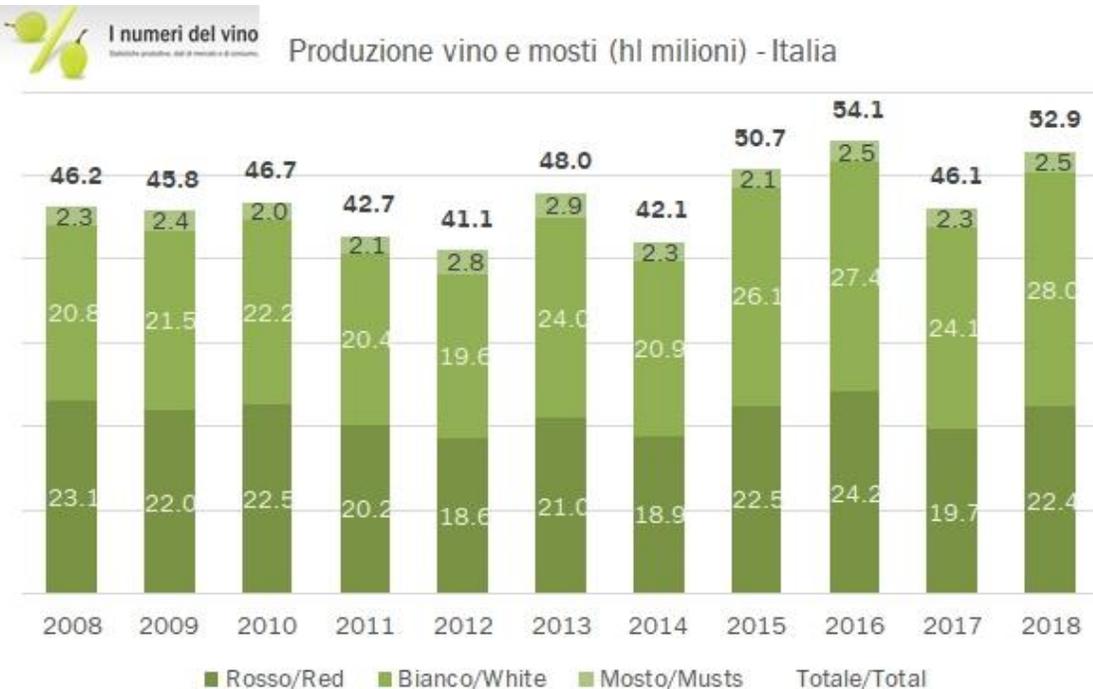
Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

**Cavitazione vinacce
per valorizzazione a fini energetici**



Introduzione

- L' Italia produce oltre 5 miliardi di litri di vino all'anno; la Regione Emilia-Romagna circa 800 milioni di litri di vino all'anno (ISTAT data 2018);
- La valorizzazione dei sottoprodotti agro-industriali in digestione anaerobica è una pratica che si sta diffondendo in una prospettiva di economia **circolare**.



Convegno finale

Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

**Cavitazione vinacce
per valorizzazione a fini energetici**

Pretrattamenti in DA

- I residui fibrosi agricoli (paglia di cereali, stocchi e tutoli di mais, sottoprodotti della lavorazione del vino, buccette di pomodoro, sansa di oliva) sono substrati adatti per la produzione di energia rinnovabile e biocarburanti .
- Tali materiali lignocellulosici sono costituiti principalmente da cellulosa, emicellulosa e lignina, biomassa altamente resistente e recalcitrante: l'idrolisi di tali materiali lignocellulosici diventa spesso il fattore limitante della degradabilità durante la digestione anaerobica.
- La paglia di frumento, lo stocco di mais e il letame bovino con paglia rappresentano un'interessante possibilità per la produzione di biogas, ma al momento un loro abbondante utilizzo nei digestori anaerobici porta spesso a problemi di miscelazione e stratificazione.

Pretrattamenti in DA

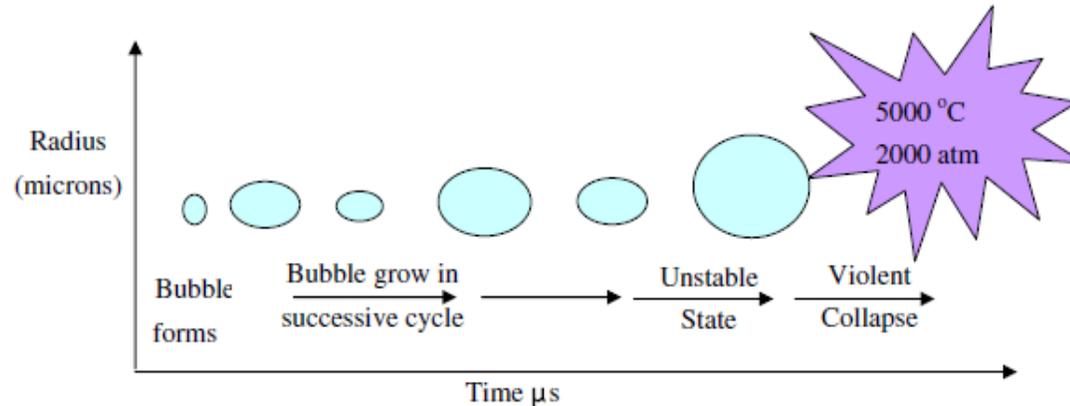
L'uso della vinaccia, senza un adeguato pretrattamento, può causare vari problemi (produttivi, cinetici, idraulici) a causa della natura chimico-fisica del substrato; la presenza di lignina non consente la valorizzazione energetica della maggior parte della sostanza organica contenuta nella vinaccia.

In questa sperimentazione sono stati eseguiti due test:

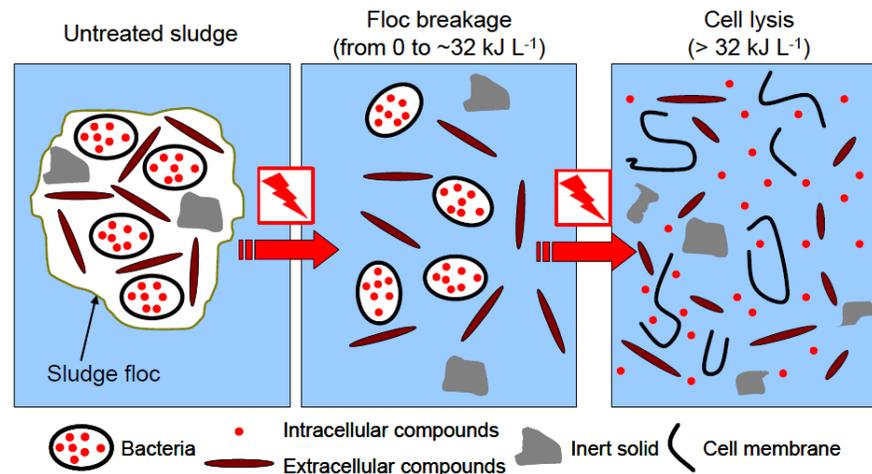
- nella **prima** sono state confrontate due miscele composte da **vinaccia cavitata e non cavitata e liquame bovino**
- nella **seconda** sono state confrontate due miscele **cavitate e non cavitate** (tutto il mix) composte da **liquame suino, vinacce e insilato di mais**.

Pretrattamento: Cavitazione Dinamica Controllata

La Cavitazione porta alla formazione e al violento e improvviso collasso di bolle nel liquido trattato, generando condizioni di alte temperature e alte pressioni, che portano a trasformazioni chimico/fisiche.

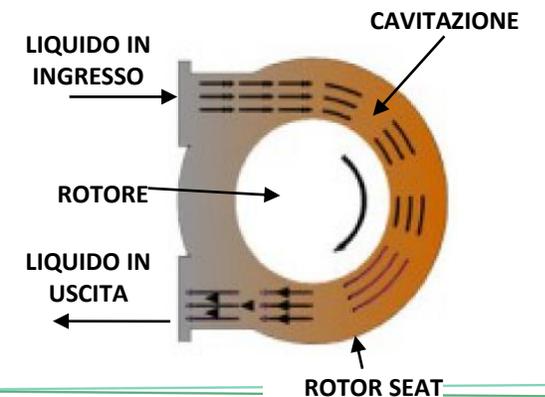
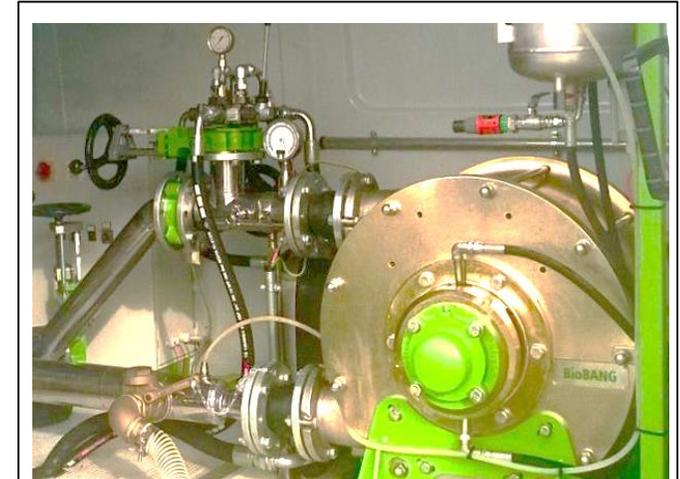


Pilli et al. (2011), *Ultrasonics Sonochemistry* 18 1–18.



Lehne et al. (2001) *Water Science and Technology*, 43(1) 19-26.

CAVITATORE in scala pilota



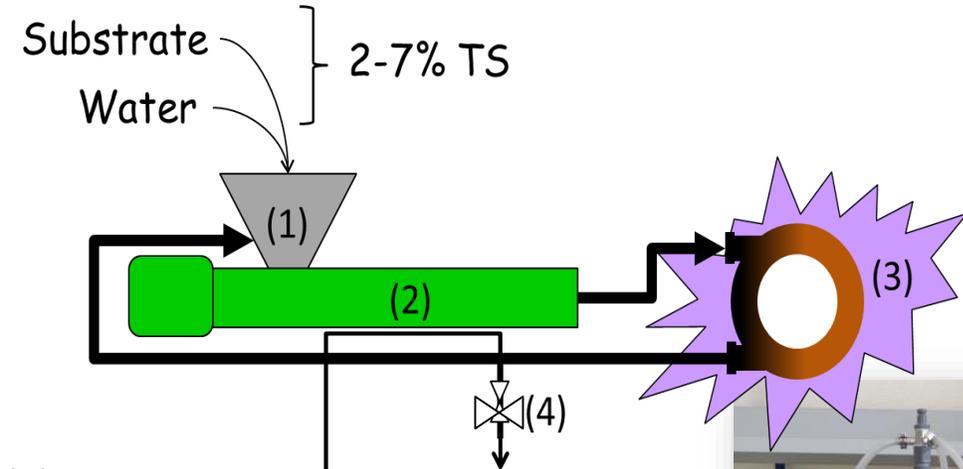
Convegno finale

Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

Cavitazione vinacce per valorizzazione a fini energetici

La procedura sperimentale

CAVITAZIONE



- (1) Alimentazione;
- (2) Pompa;
- (3) Cavbitatore;
- (4) Prelievo campione.

GRANULOMETRIA
*Valutazione degli effetti
fisici sulla vinaccia cavitata
rispetto a quella non
cavitata*



TEST IN BATCH (BMP)
*Specific methane
production della vinaccia
cavitata rispetto a quella
non cavitata*

**TEST di digestione anaerobica
dinamica**
*Sei reattori pilota
(test in triplo su vinaccia cavitata e non)*



Convegno finale

Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

**Cavitazione vinacce
per valorizzazione a fini energetici**

Pretrattamento di Cavitazione

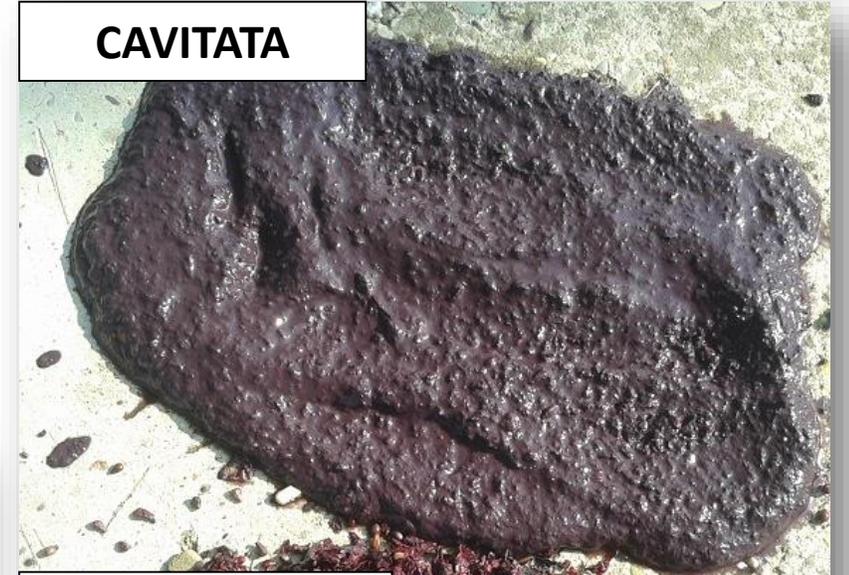


Parametri di cavitazione
55-60 Hz, 1-2 bars



Vinaccia

CAVITATA



NON CAVITATA

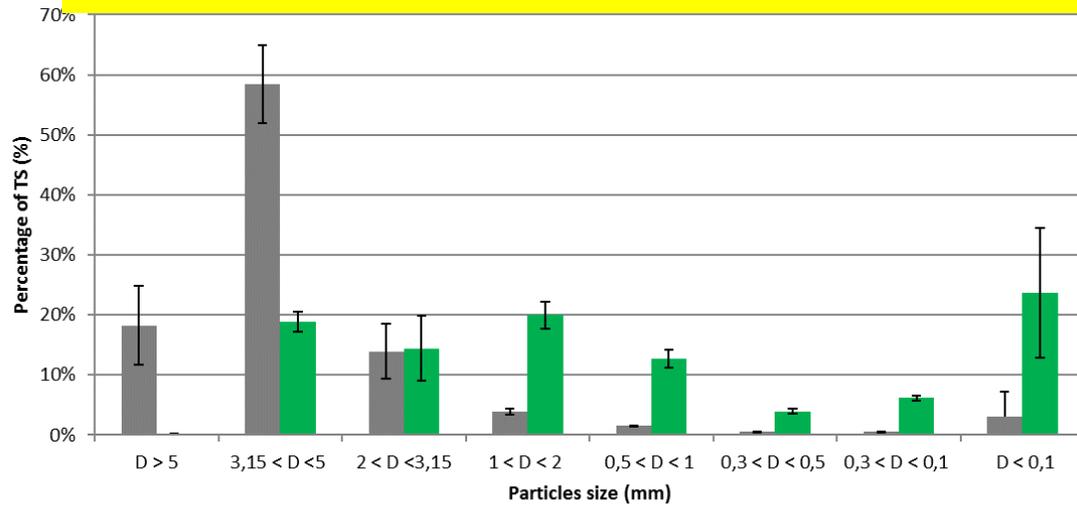


Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

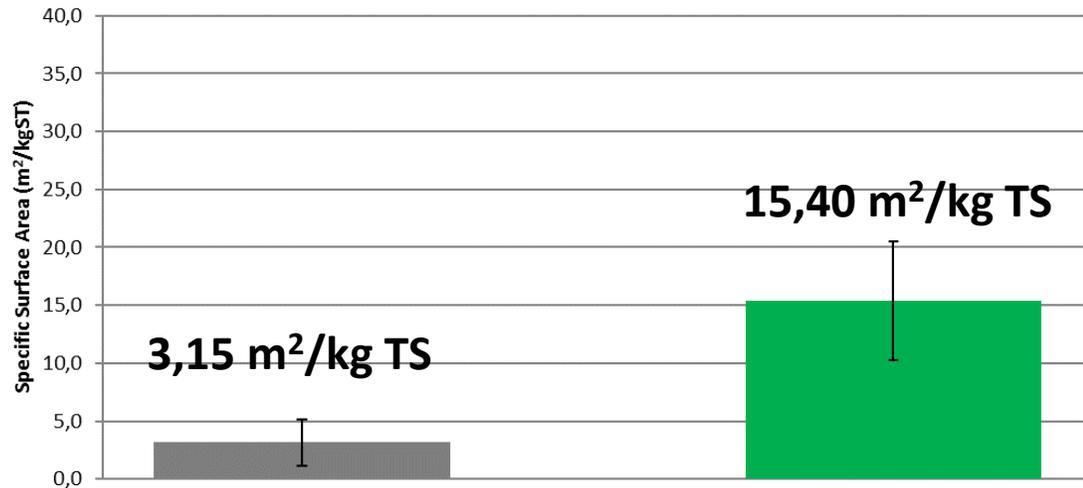
**Cavitazione vinacce
per valorizzazione a fini energetici**

Analisi granulometrica

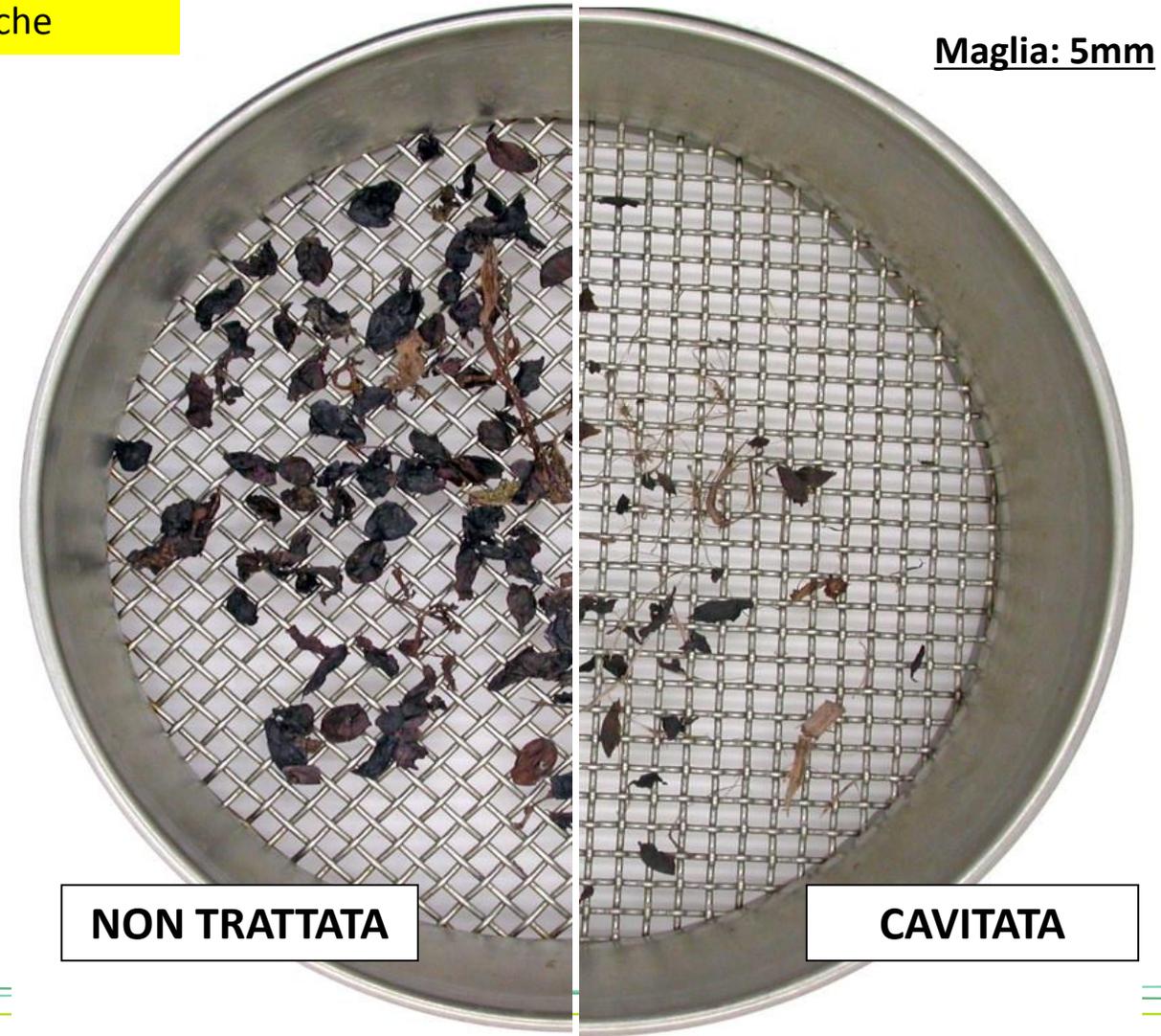
D= diametro in mm della frazione solida in classi granulometriche



Specific Surface Area

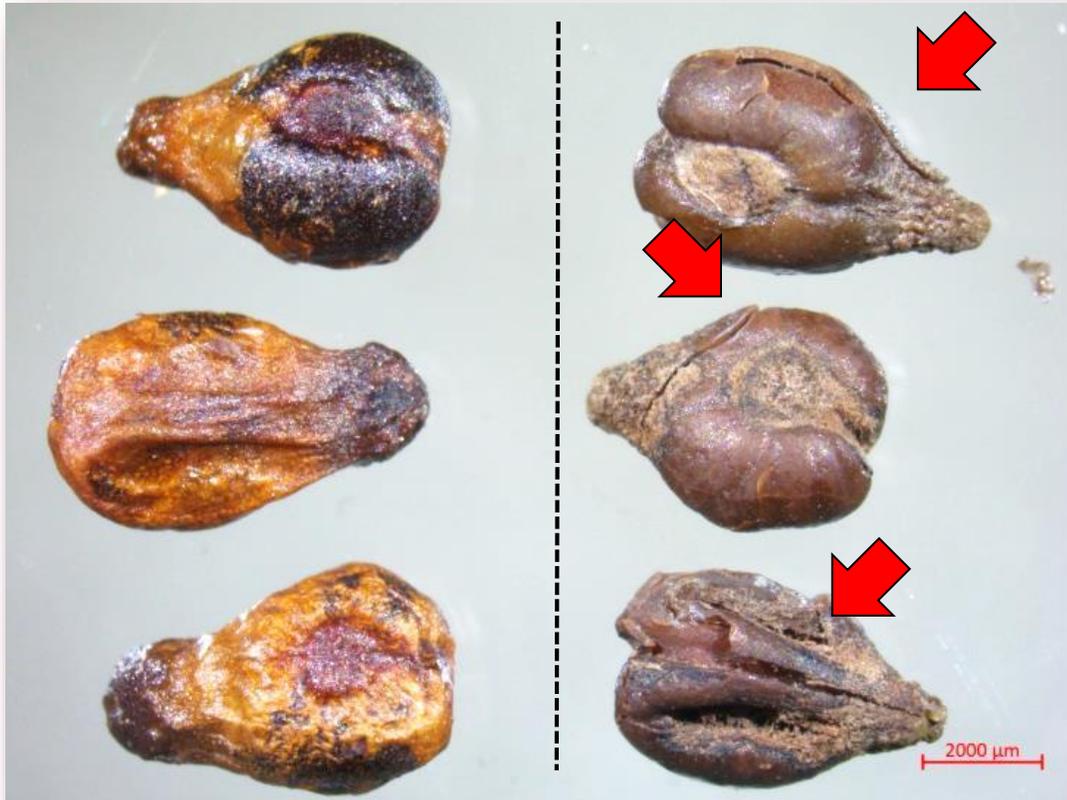


per valorizzazione a Non Trattata Cavitata



Dopo cavitazione, vi è una significativa riduzione delle dimensioni delle particelle solide

Stereomicroscopio: semi e raspi



NON TRATTATA

CAVITATA



NON TRATTATA

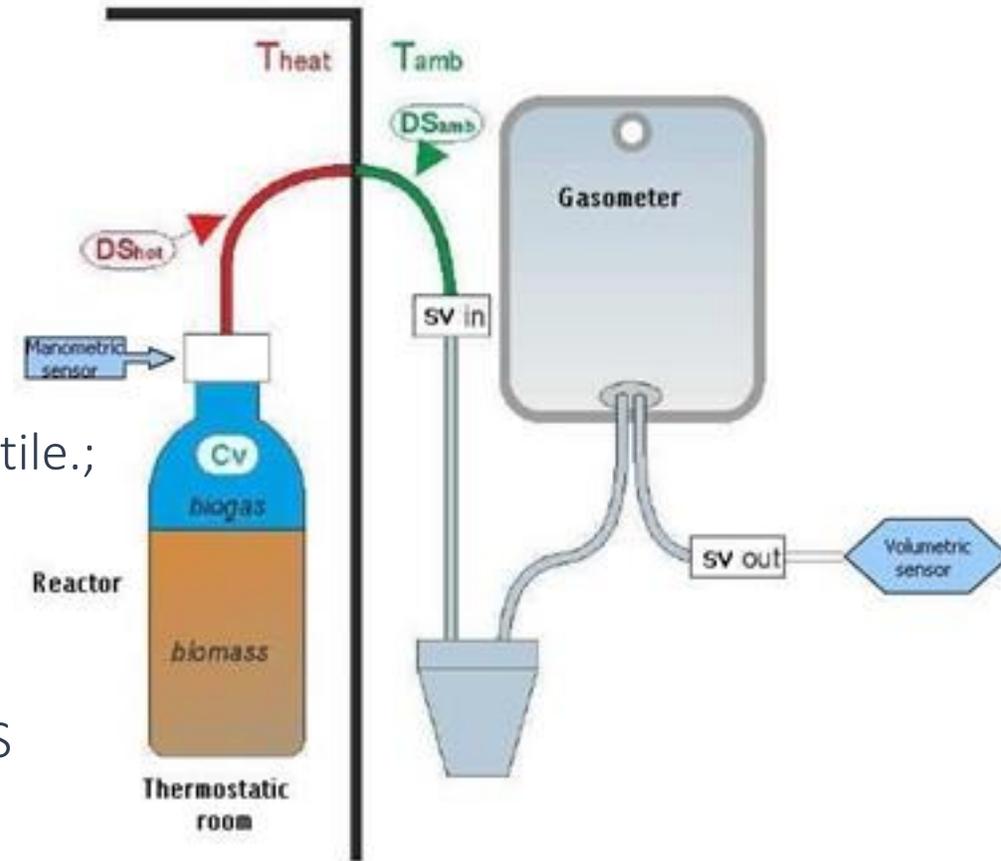


CAVITATA

BMP test (Biochemical Methane Potential)



- 64 reattori: 1.35 dm³ volume utile.; 0.91 dm³ spazio di testa.
- Sistema Manometrico
- UNI EN ISO 11734:2004
- Analisi del Biogas: CH₄, CO₂, H₂S
- Temperatura (38°C)



Convegno finale

Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

Cavi
per v

$$\text{Peso IN } (X_{in}) \approx \text{peso BIOGAS } (X_1 \text{ out}) + \text{peso DIGESTATO } (X_2 \text{ out})$$

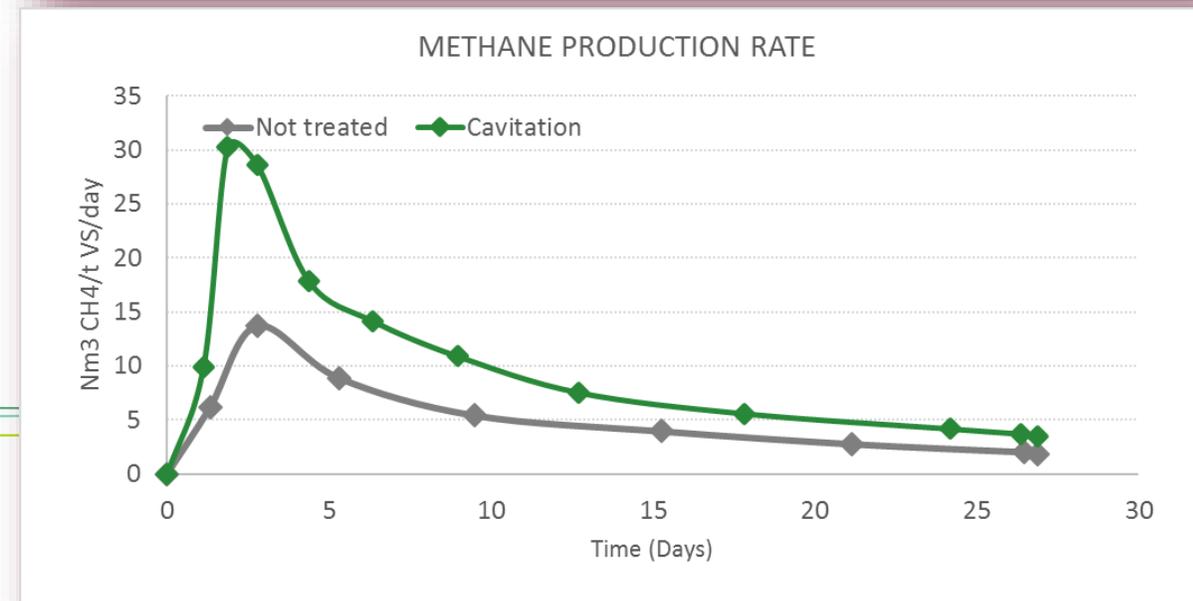
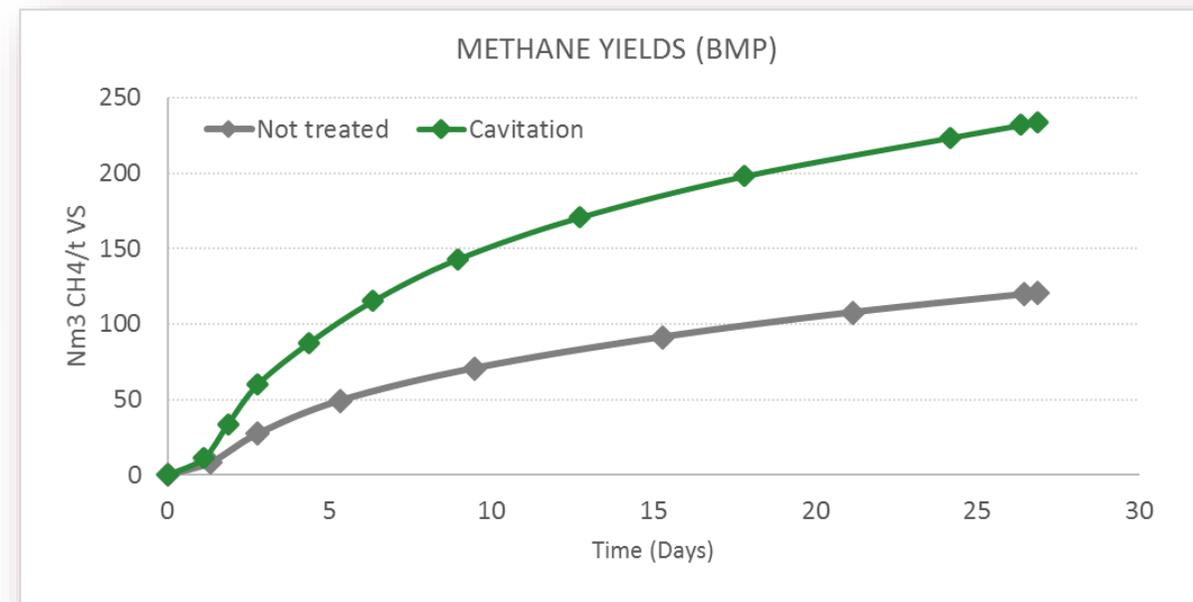
Produzione specifica di Bio-METANO e cinetica del processo nel primo test: Liquame bovino e vinaccia vs liquame bovino e vinaccia cavitata

BMP test: Vinaccia



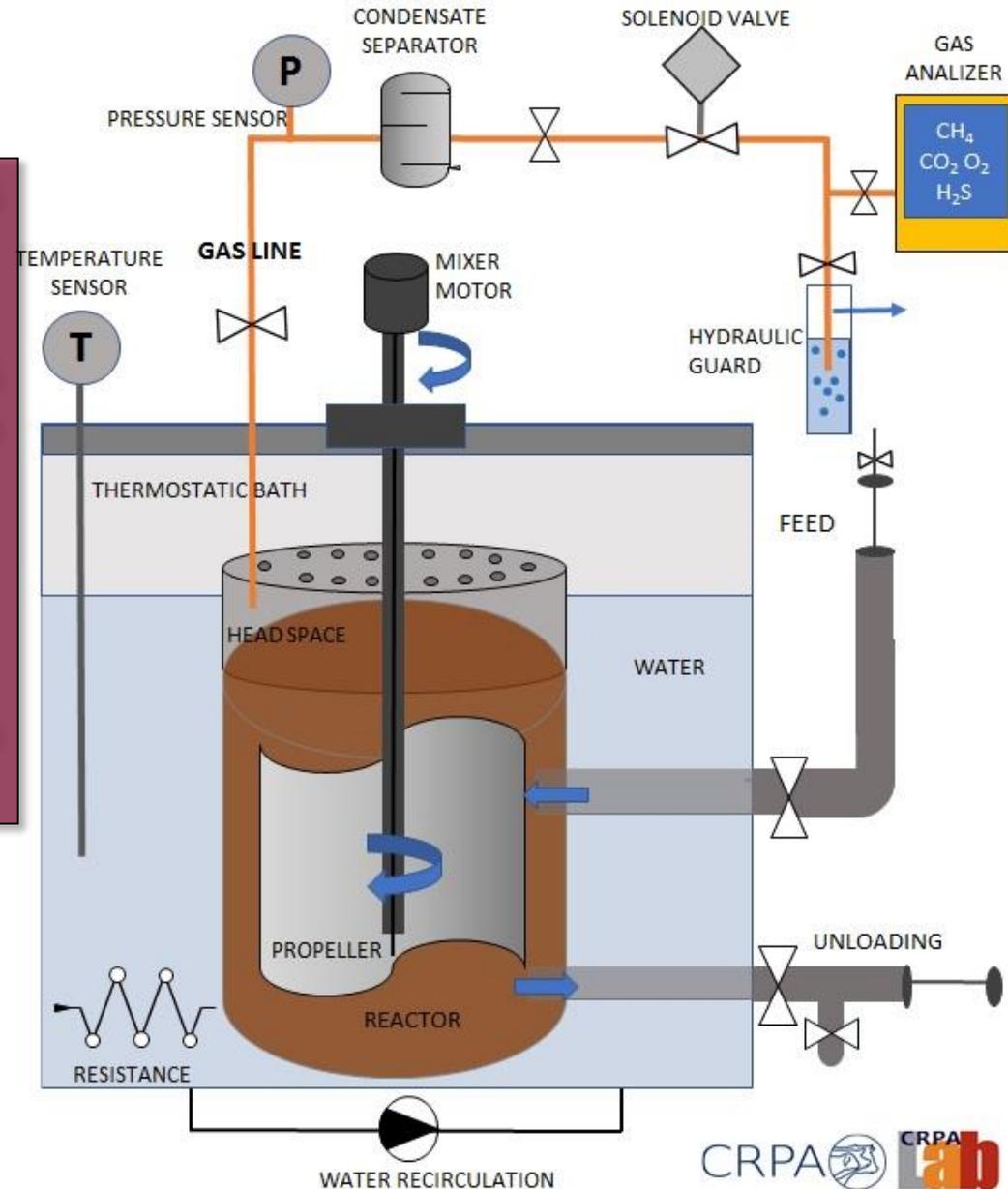
		BMP Nm ³ CH ₄ /t SV	Metano nel biogas
Non trattata	A	126.65	60.2%
	B	130.31	60.4%
	C	126.8	60.1%
Media e Dev. St.		127.9 ± 2.1	60.2 ± 0.2%
CAVITATA	A	234.3	62.1%
	B	231.14	62.3%
	C	235.63	62.9%
Media e Dev. St.		233.7 ± 2.3	62.4 ± 0.4%

+ 83%



Reattori anaerobici dinamici

- 6 reattori anaerobici (CSTR), 16 litri di volume utile ognuno;
- Alimentazione giornaliera;
- Misurazione della produzione di biogas in continuo (metodo manometrico);
- Analisi del biogas: CH_4 , CO_2 , H_2S ;
- bilancio di massa;
- Mesofilia (40°C);
- Analisi chimiche (mix di alimentazione e digestato prodotto).



Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

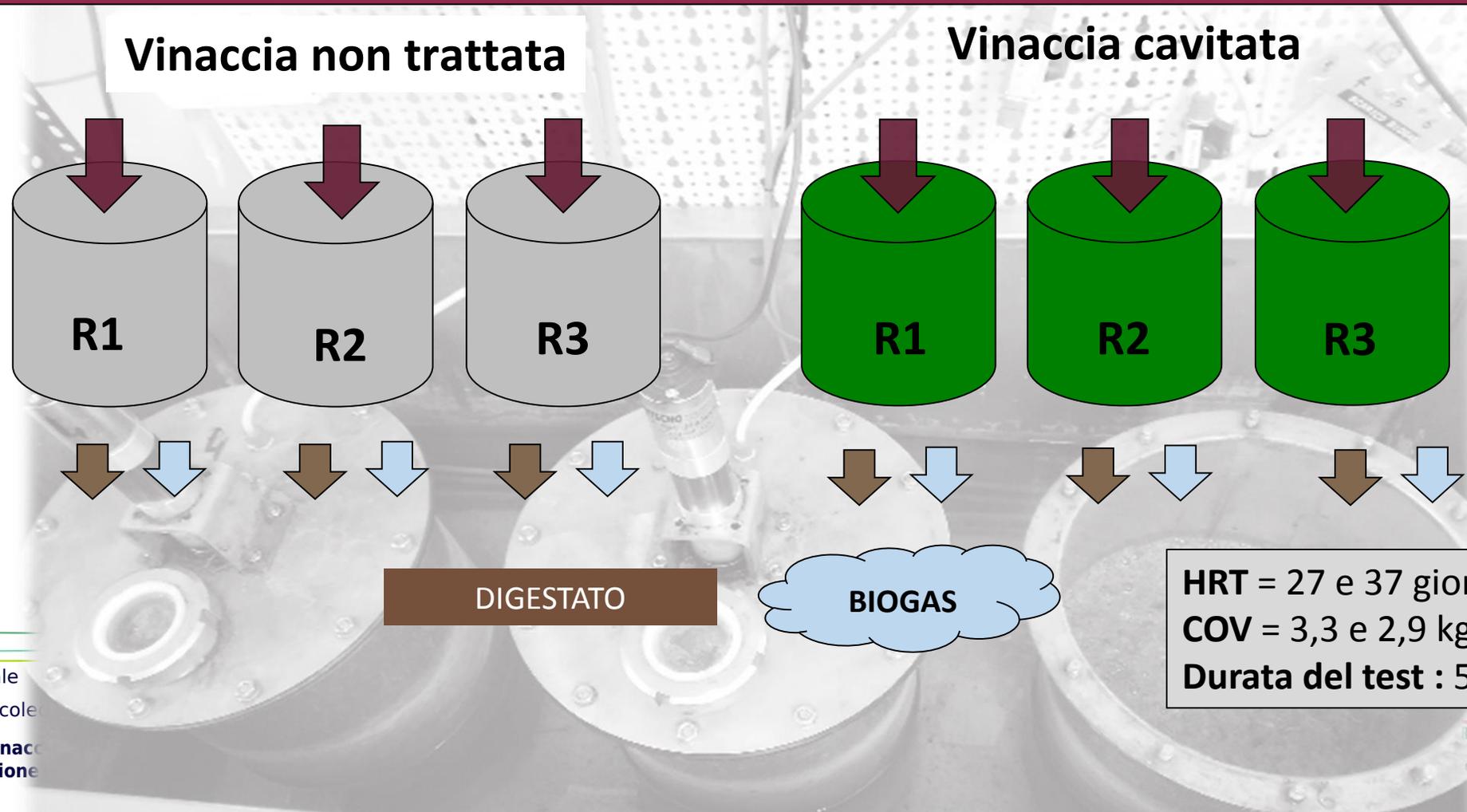
**Cavitazione vinacce
per valorizzazione a fini energetici**

Procedura Sperimentale

Mix in alimentazione:

1° Test: Vinaccia (SV = 86%) + Liquame bovino (SV = 14%)

2° Test: Vinaccia GP (SV = 55,3%) + liquame suino (SV = 26,4%) + insilato di mais (SV = 18,4%)

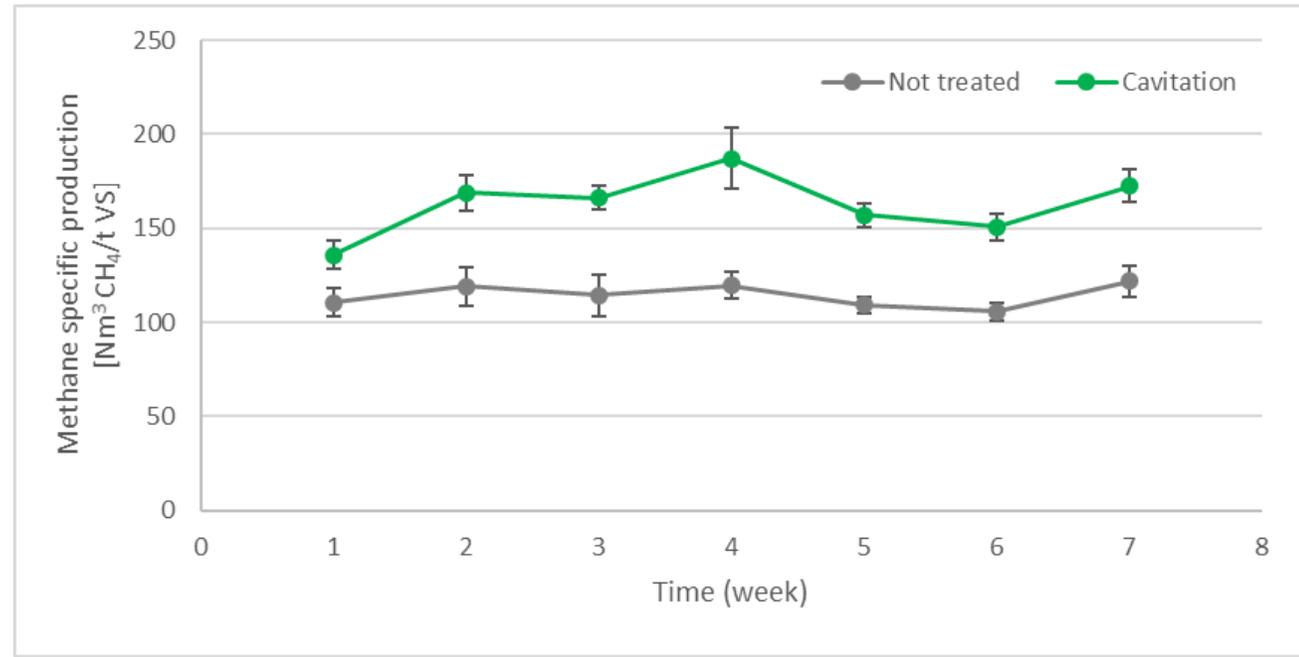


Risultati del test dinamico: 1° Test

		BMP Nm ³ CH ₄ /t SV	Metano nel biogas
Non trattata	R1	108.6 ± 8.0	57.9 ± 1.8 %
	R2	120.3 ± 10.4	57.4 ± 1.7 %
	R3	114.6 ± 9.1	57.5 ± 1.9 %
Media e Dev. St.		114.5 ± 6.9	57.6 ± 1.7%
CAVITATA	R1	171.0 ± 16.5	59.0 ± 1.8 %
	R2	168.0 ± 47.5	59.4 ± 1.9 %
	R3	167.1 ± 12.8	59.2 ± 2.1 %
Media e Dev. St.		168.7 ± 21.7	59.2 ± 2.1%

* in mix

+ 47%



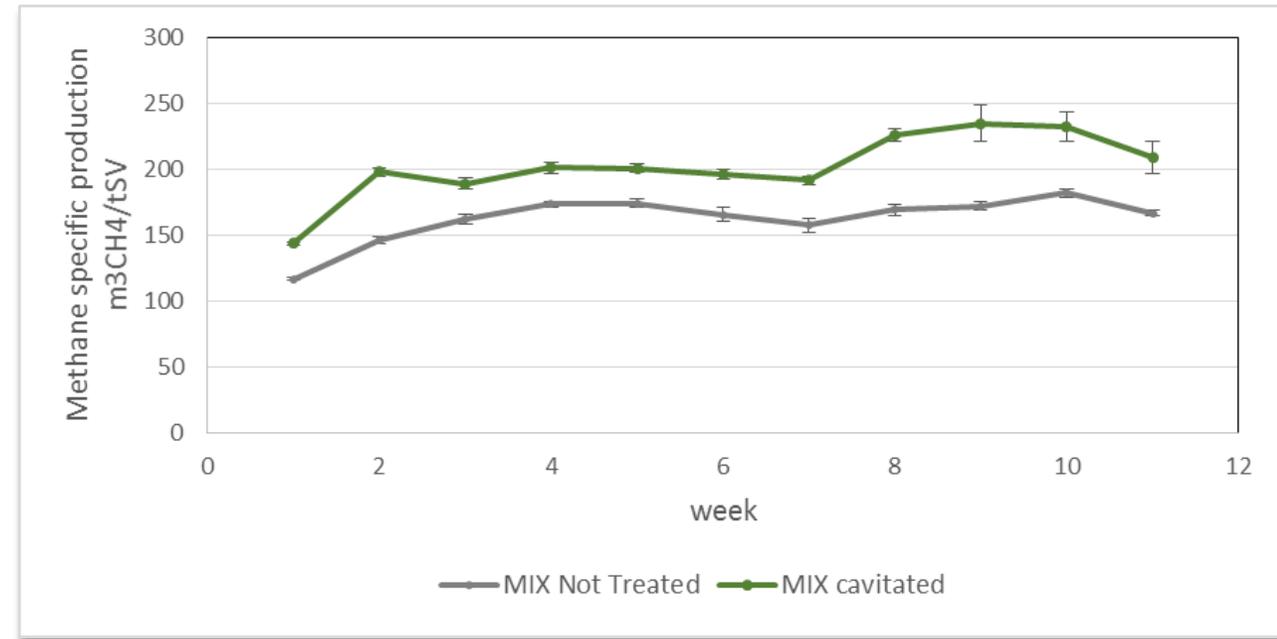
Convegno finale

Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

**Cavitazione vinacce
per valorizzazione a fini energetici**

Risultati del test dinamico : 2° Test

		BMP Nm ³ CH ₄ /t SV	Metano nel biogas
Non trattata	R1	156.3 ± 30.9	56.9 ± 2.7 %
	R2	157.5 ± 30.8	57.3 ± 2.7 %
	R3	157.8 ± 29.6	56.9 ± 2.6 %
	Media e Dev. St.	157.2 ± 30.4	57.0 ± 2.7%
Cavitata	R1	193.5 ± 39.9	60.4 ± 3.7 %
	R2	197.6 ± 42.0	60.6 ± 3.4 %
	R3	196.3 ± 43.0	60.6 ± 3.8 %
	Media e Dev. St.	195.8 ± 41.7	60.6 ± 3.6%



* in mix

+ 24%

Convegno finale

Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

**Cavitazione vinacce
per valorizzazione a fini energetici**

Il ritiro della vinaccia presso l'Azienda Agricola Fontana

- Visti i risultati delle prove in laboratorio e valutato l'uso del sottoprodotto vinaccia rossa per fini alimentari come colorante naturale, si è deciso di conferire all'Az. Agricola Fontana circa 250 tonnellate di vinaccia bianca per una valorizzazione energetica dopo cavitazione idrodinamica.



Convegno finale

Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

**Cavitazione vinacce
per valorizzazione a fini energetici**

Lo stoccaggio della vinaccia presso l'Azienda Agricola Fontana

- Lo stoccaggio della vinaccia è avvenuto tramite insilamento apportando una copertura di buccette di pomodoro. Le buccette hanno protetto la vinaccia insilata, permettendo una conservazione ideale, come confermato dai dati di BMP eseguiti su un campione di vinaccia fresca e uno di vinaccia insilata da circa due mesi



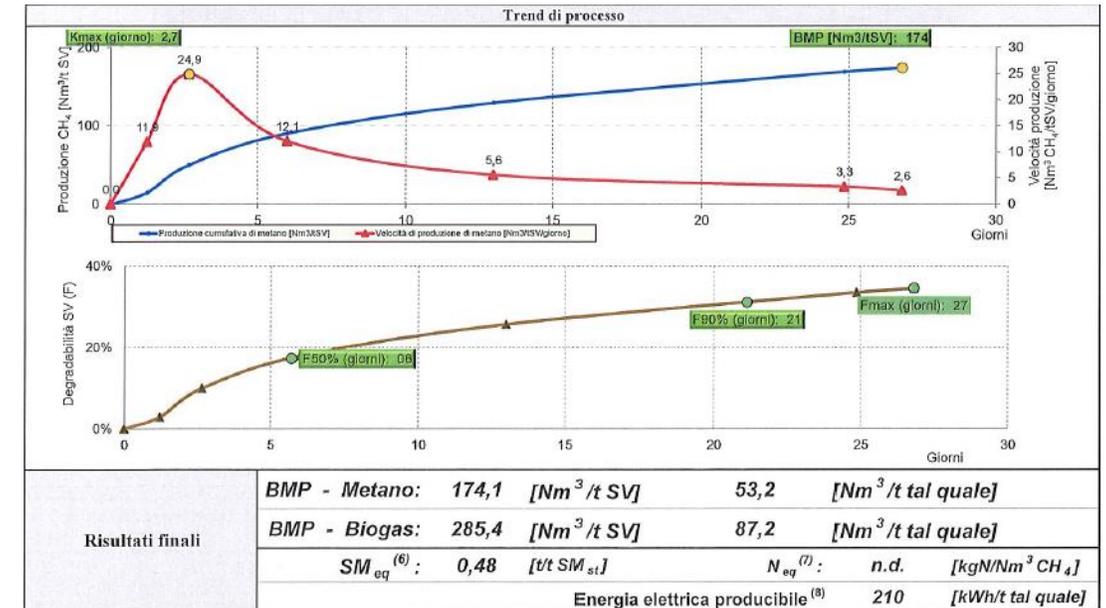
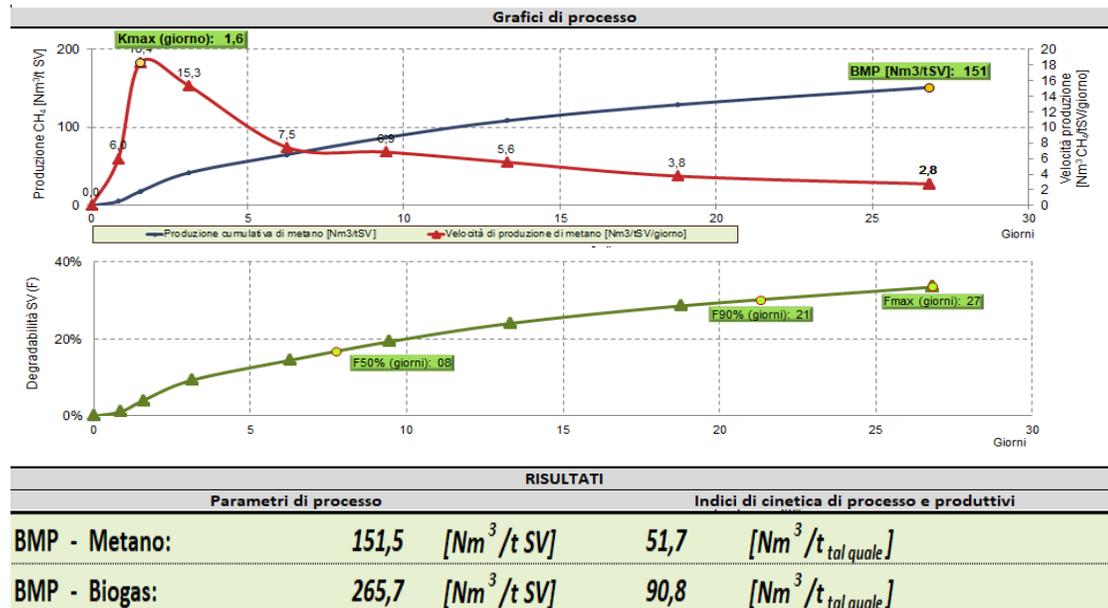
Convegno finale

Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

**Cavitazione vinacce
per valorizzazione a fini energetici**

Vinaccia fresca BMP: 151,5 Nm³ BioCH₄/t SV

Vinaccia stoccata due mesi BMP: 174,1 Nm³ BioCH₄/t SV



Convegno finale

Webinar - Mercoledì 8 luglio 2020 Ore 10:30

**Cavitazione vinacce
per valorizzazione a fini energetici**

Conclusioni

- ✓ L'effetto del pretrattamento di cavitazione sulle vinacce migliora la produzione specifica di biometano e riduce la dimensione delle particelle del substrato;
- ✓ per quanto riguarda gli aspetti gestionali, è stata rilevata la mancanza di sedimentazione, accumulo e stratificazione del materiale all'interno dei reattori anaerobici;
- ✓ la vinaccia cavitata risultava omogenea, determinando una buona miscelazione all'interno dei reattori anaerobici;
- ✓ la cavitazione porta a un minor utilizzo di biomassa coltivata e ad un maggiore recupero energetico aumentando la produzione di biometano; si genera un processo circolare, in cui si ottiene il massimo recupero energetico dalla biomassa, promuovendo un'attività locale dal recupero della vinaccia stessa.

Convegno finale
**Cavitazione
vinacce
per
valorizzazione
a fini
energetici**

Webinar
Mercoledì 8 luglio 2020
Ore 10:30

Grazie per l'attenzione!

n.labartino@crpa.it

s.piccinini@crpa.it

<http://cavin.crpa.it>



Divulgazione a cura di Centro Ricerche Produzioni Animali – C.R.P.A. S.p.a. Autorità di Gestione: Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna. Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 — Tipo di operazione 16.1.01 — Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: Produttività e sostenibilità dell'agricoltura - Focus Area 5C - Favorire l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, sottoprodotti, materiali di scarto, residui e altre materie grezze non alimentari ai fini della bioeconomia. Progetto "CaVin - Cavitazione vinacce per valorizzazione a fini energetici".

