

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

CORSO DI STUDIO MAGISTRALE IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (classe LM35)

Tesi di Laurea

***INDAGINI SPERIMENTALI VOLTE ALLA VALORIZZAZIONE DELLE ACQUE DI VEGETAZIONE A MEZZO DI
PROCESSI BIOLOGICI ANAEROBICI***

Relatore:

Ch.mo Prof. Ing. Francesco Pirozzi

Correlatore:

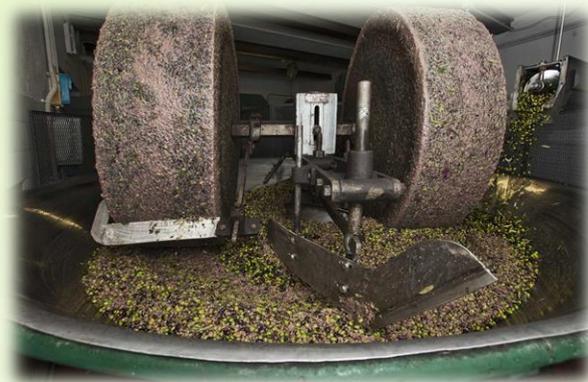
Dott. Ing. Vincenzo Luongo

Candidata:

Rosetta Lamboglia

M67000302

PRODUZIONE DELL'OLIO DI OLIVA



*PROCESSI BIOLOGICI
ANAEROBICI*

LE ACQUE DI VEGETAZIONE

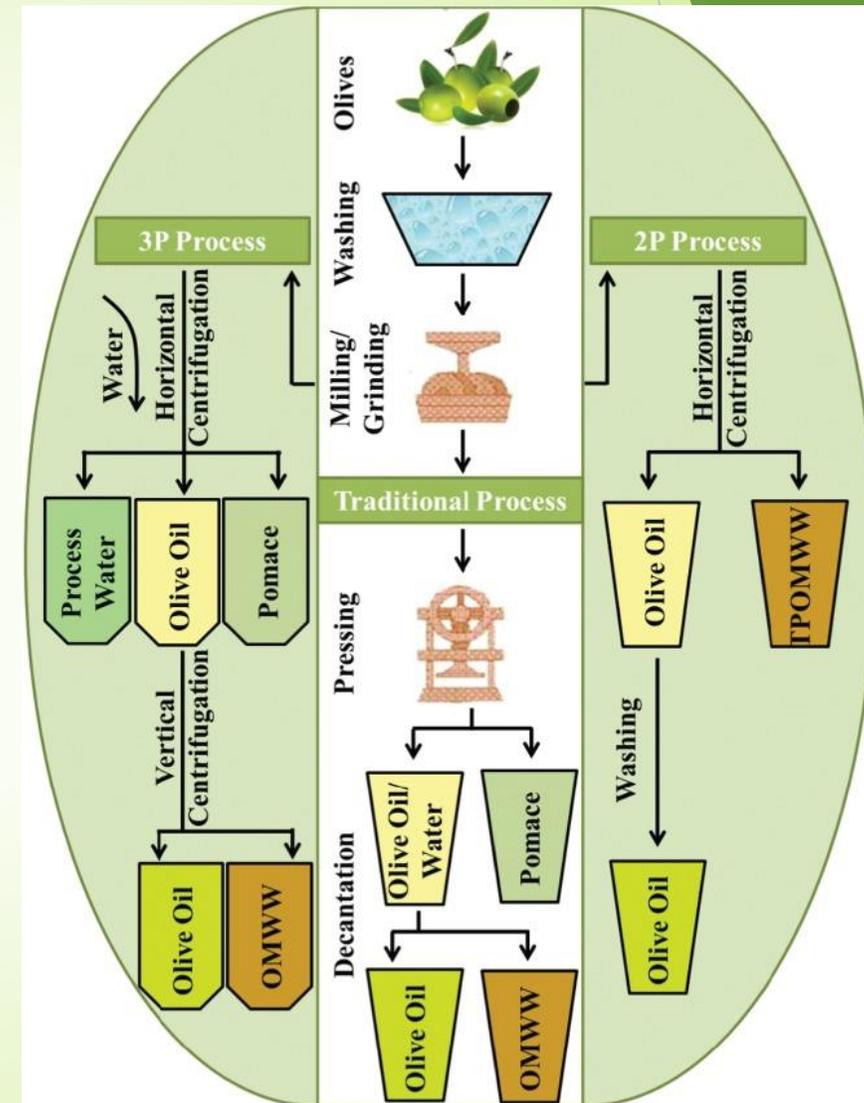
COMPOSIZIONE CHIMICA COMPLESSA E

VARIABILE DIPENDENTE DA MOLTI FATTORI:

- Condizioni climatiche, geografiche e pedologiche del terreno in cui si trova l'uliveto;
- Varietà delle olive;
- Impiego e tipo di fertilizzanti;
- Grado di maturazione e conservazione delle drupe;
- Età della pianta;
- Sistema di estrazione dell'olio.

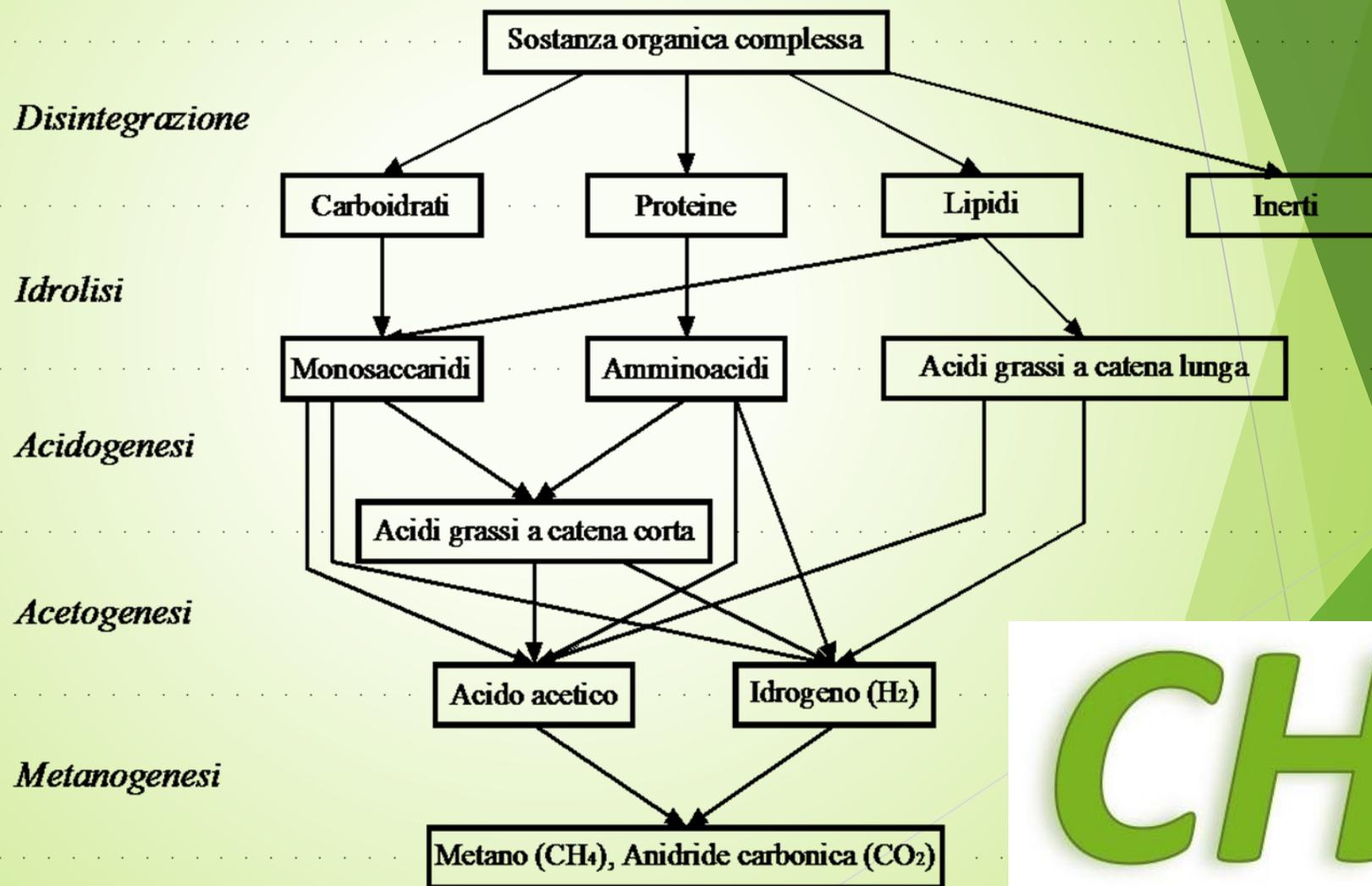
VOLUMI PRODOTTI

Processo	OMW (kg/100kgOlive)
Tradizionale	80-100
Tre - fasi	100-120
Due - fasi	0



PROCESSI BIOLOGICI ANAEROBICI IMPIEGATI DURANTE LA SPERIMENTAZIONE

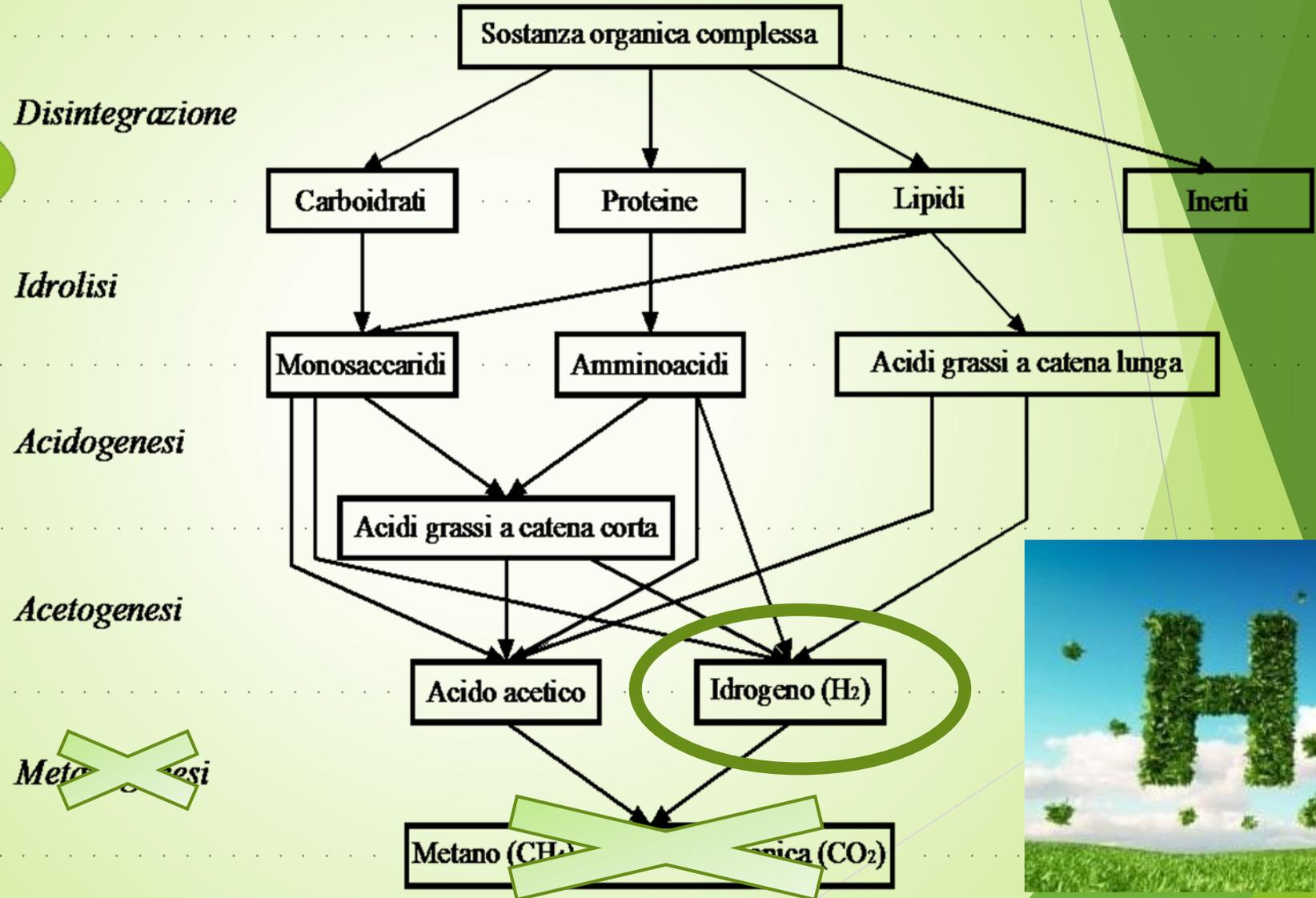
DIGESTIONE ANAEROBICA



CH₄

PROCESSI BIOLOGICI ANAEROBICI IMPIEGATI DURANTE LA SPERIMENTAZIONE

DARK
FERMENTATION



RAPPORTO OTTIMALE TRA SUBSTRATO E MICRORGANISMI

DIGESTIONE
ANAEROBICA

$$\mathbf{F/M = 0,5}$$

DARK FERMENTATION

$$\mathbf{F/M > 2}$$

CRITICITÀ IMPIEGO ACQUE DI VEGETAZIONE NEI PROCESSI BIOLOGICI

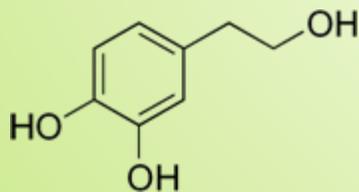
CARICO ORGANICO ELEVATO

pH ACIDO

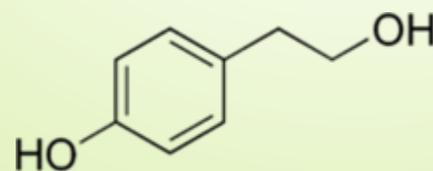
ELEVATA CONCENTRAZIONE DI ACIDI GRASSI VOLATILI

ELEVATA CONCENTRAZIONE DI POLIFENOLI

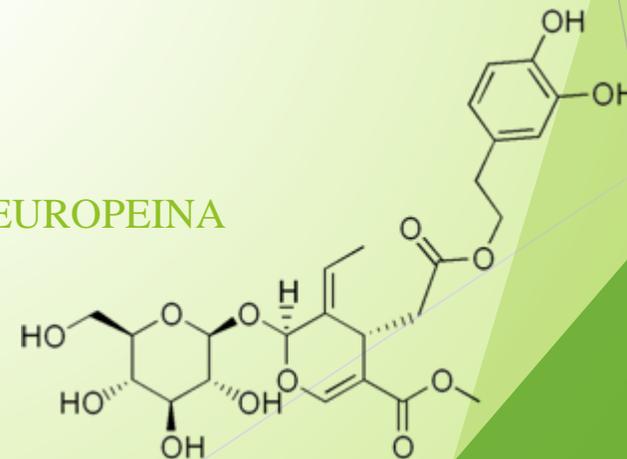
IDROSSITIROSOLO



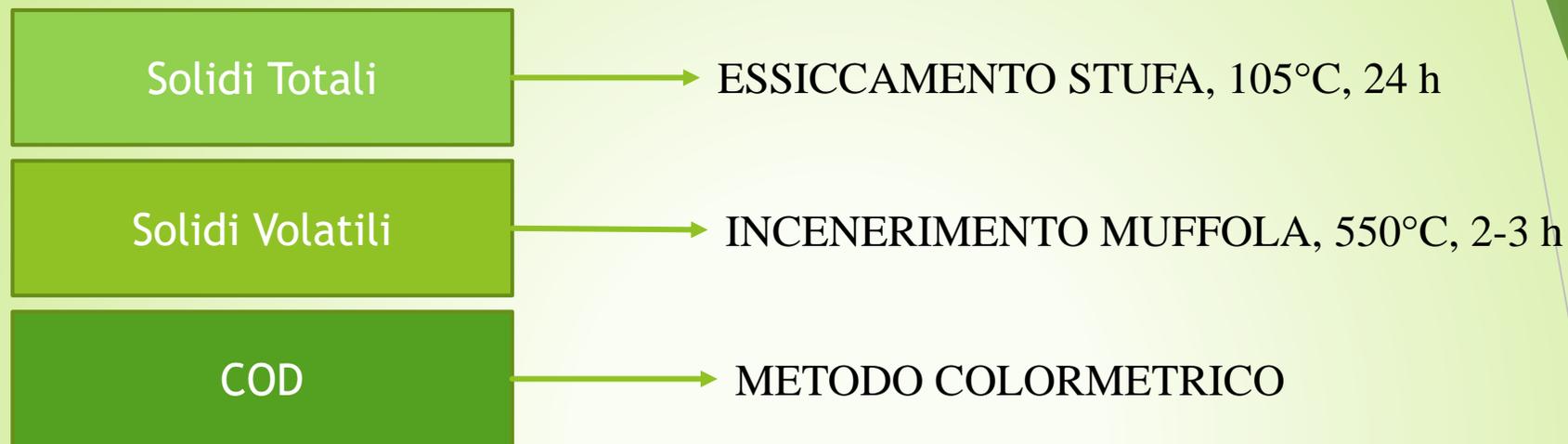
TIROSOLO



OLEUROPEINA



CARATTERIZZAZIONE DELLE MATRICI IMPIEGATE



CICLO CONTINUO
– Post centrifugazione

CICLO CONTINUO
– Post filtrazione

CICLO TRADIZIONALE

CAMPIONE	C 1bis			C 2			C 5bis				DIGESTATO	
CST	39,60			31,41			35,46				67,26	[g/l]
Csv	32,34			24,22			30,11				46,9	[g/l]
COD	71,01			64,93			60,49				69,41	[go ₂ /l]

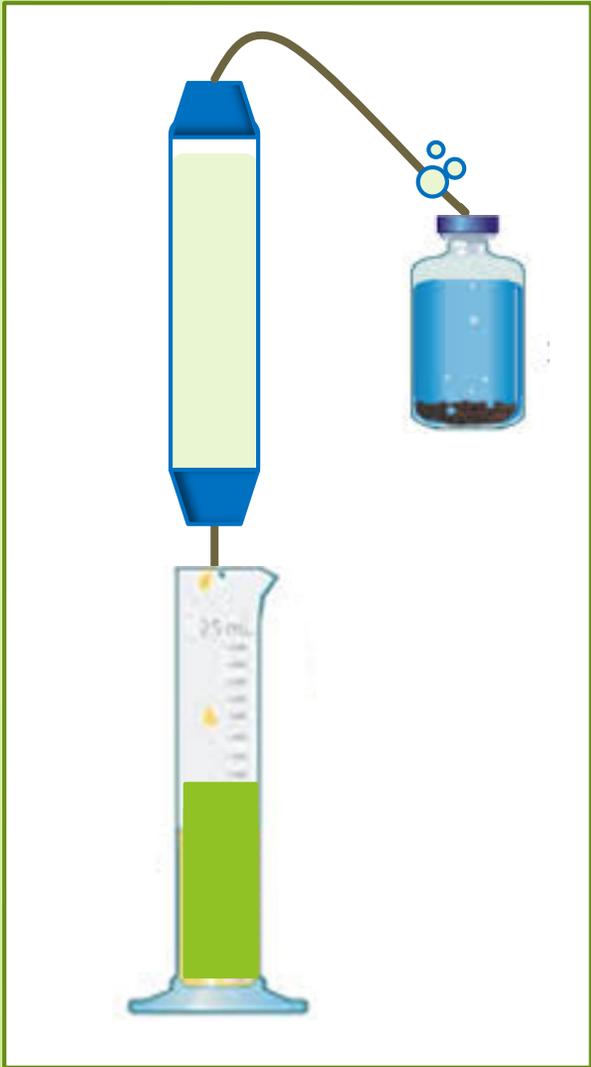
CARATTERISTICHE DEI REATTORI E CONDIZIONI OPERATIVE



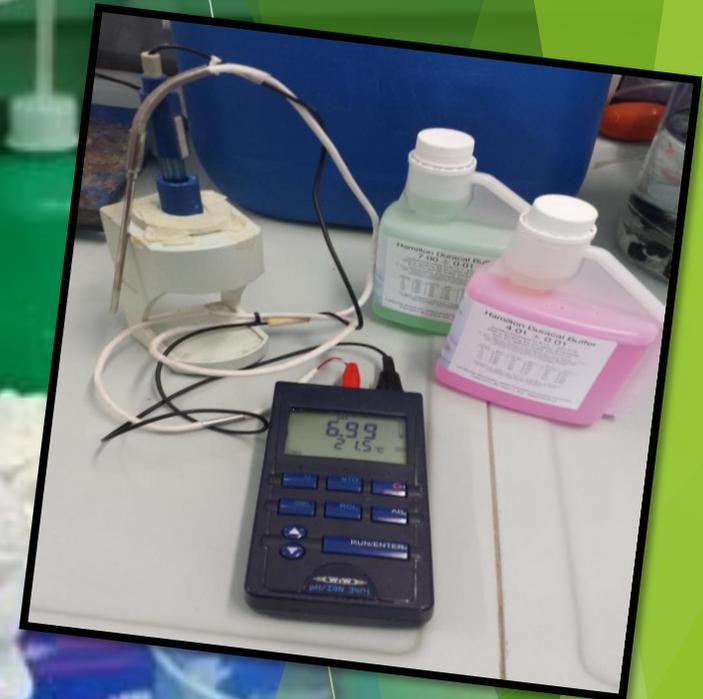
- *BOTTIGLIE IN VETRO BOROSILICATO 500 mL
(V LAVORO = 400-250 mL)*
- *CHIUSURA ERMETICA CON TAPPI A VITE*
- *REGIME BATCH*
- *CONDIZIONI ANAEROBICHE*
- *CONDIZIONI MESOFILICHE (T = 35-37°C)*

PRETRATTAMENTO TERMICO INOCULO, 105°C, 1,5 h

PARAMETRI MONITORATI E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA



***PARAMETRI
MONITORATI E
STRUMENTAZIONE
UTILIZZATA***



PIANO SPERIMENTALE

SET I - DIGESTIONE ANAEROBICA



SET II - DARK FERMENTATION



SET III - DARK FERMENTATION



SET IV - CO-FERMENTATION



SET V - CO-DIGESTIONE

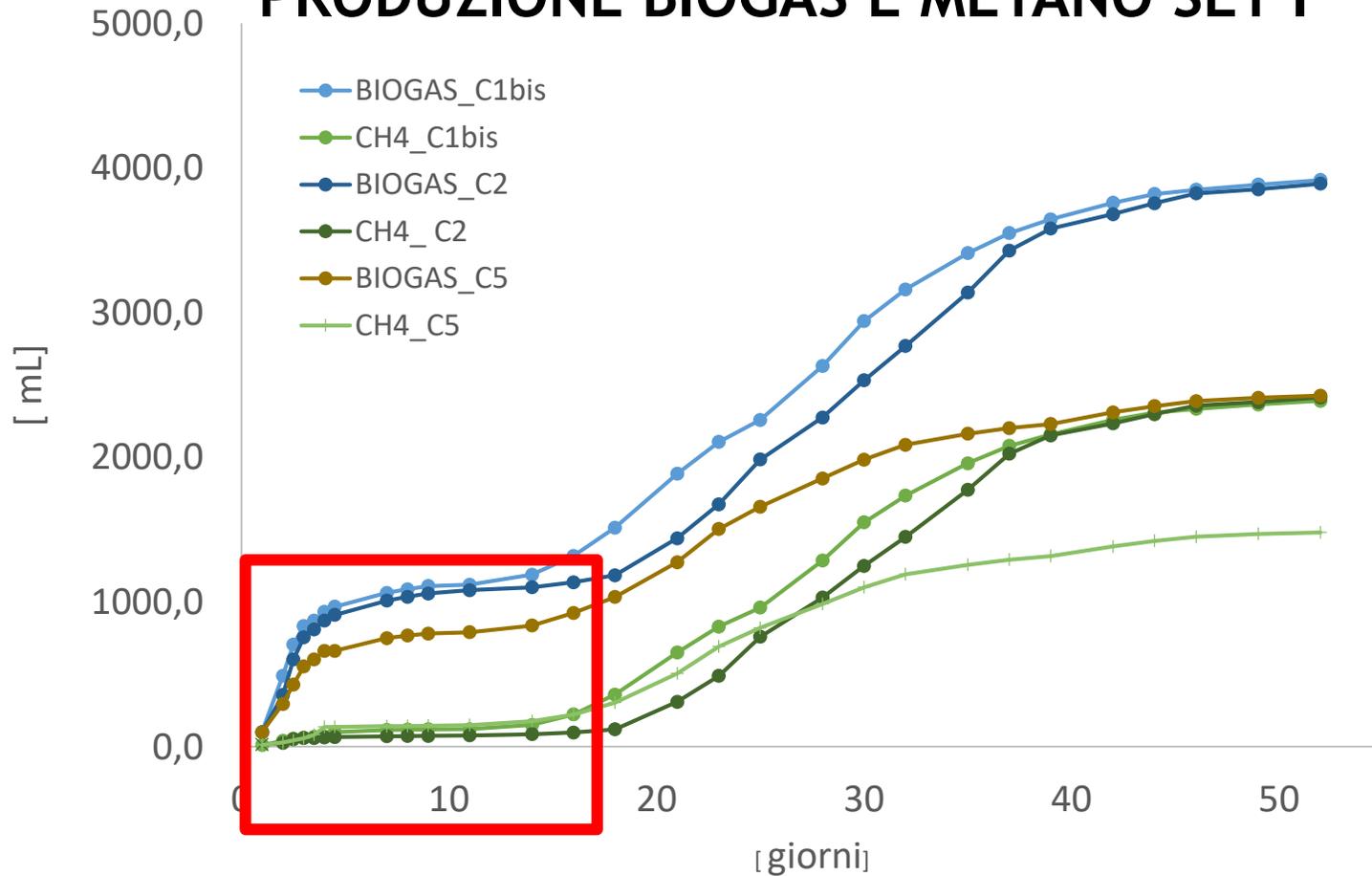
SET I - DIGESTIONE ANAEROBICA



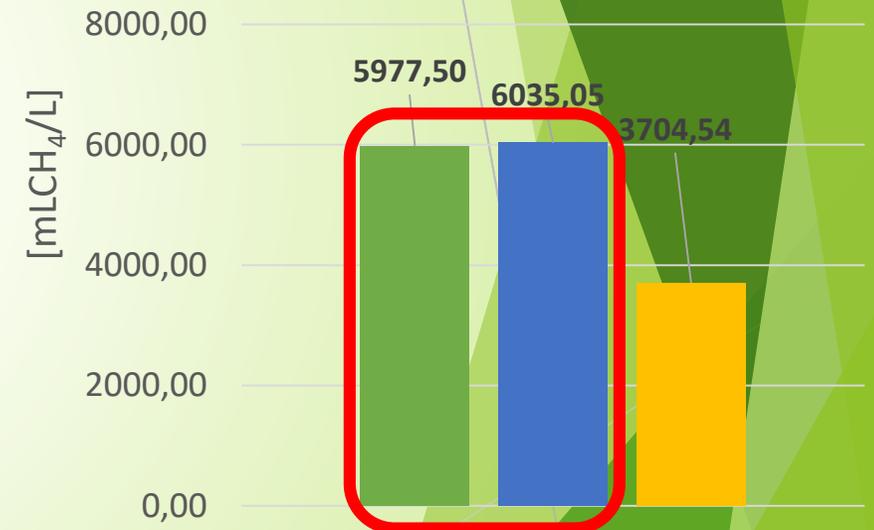
NUMERO REATTORI	8
F/M	0,5
DURATA	52 giorni
CAMPIONI	C1BIS, C2, C5
VOLUME	400 mL

SET I - DIGESTIONE ANAEROBICA

PRODUZIONE BIOGAS E METANO SET I



mLCH₄/L PRODOTTI NEL SET 1 IN FUNZIONE DEL CICLO DI ESTRAZIONE DELL'OLIO D'OLIVA

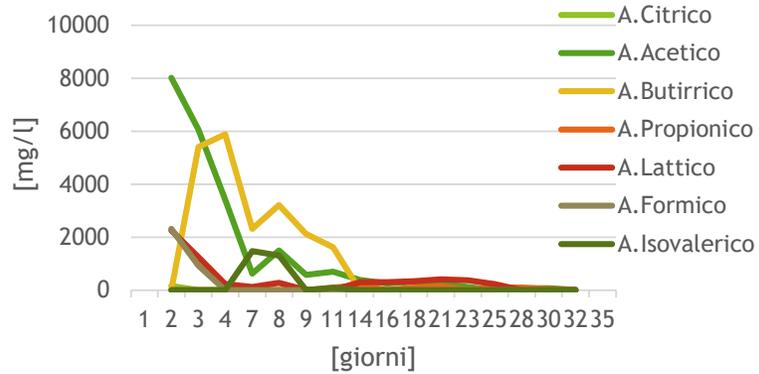


CICLO CONTINUO

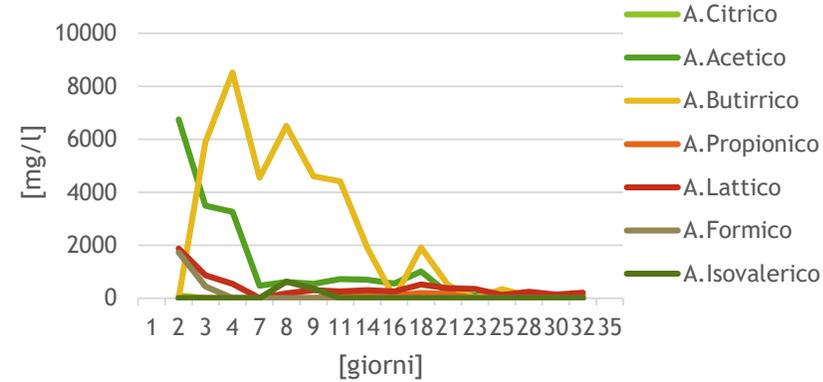
CICLO TRADIZIONALE

SET I - DIGESTIONE ANAEROBICA

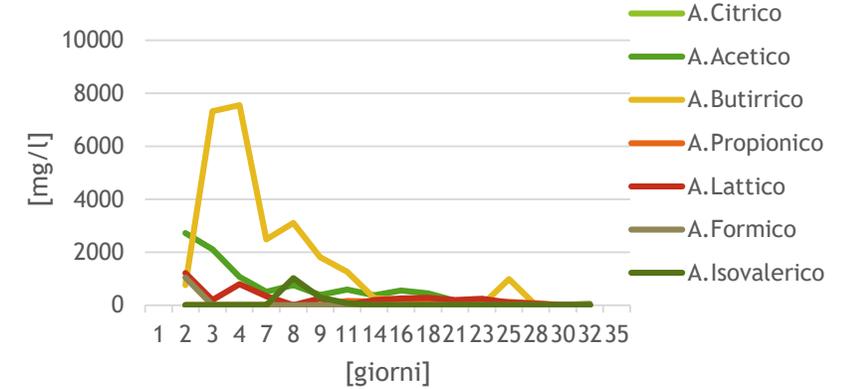
CONCENTRAZIONE VFAS DA1



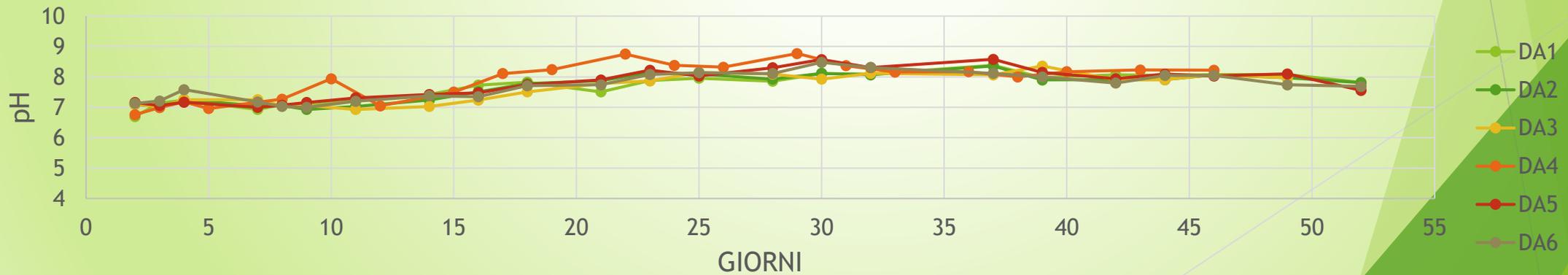
CONCENTRAZIONE VFAS DA3



CONCENTRAZIONE VFAS DA5

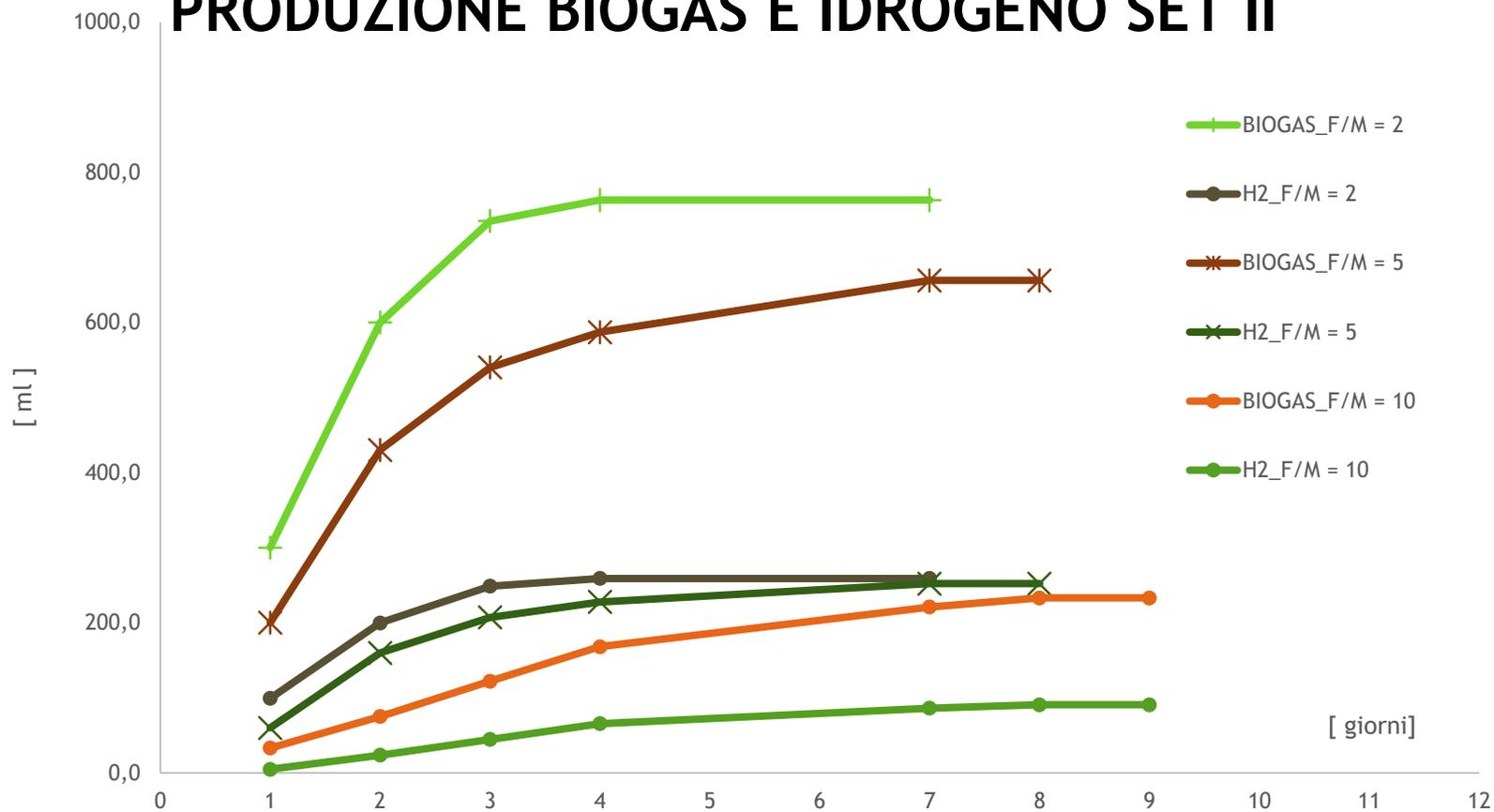


ANDAMENTO pH



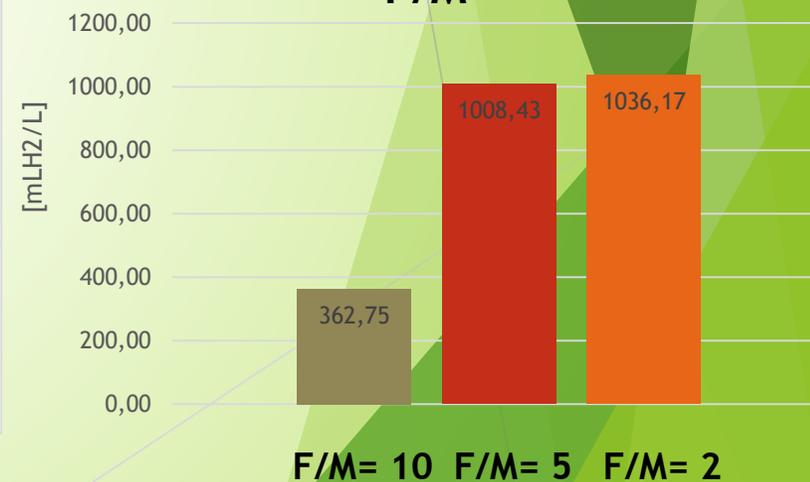
SET II - DARK FERMENTATION

PRODUZIONE BIOGAS E IDROGENO SET II



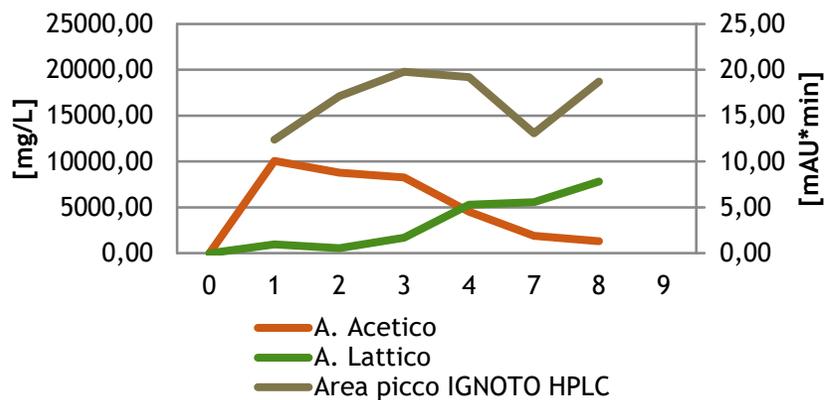
NUMERO REATTORI	8
F / M	10, 5, 2
DURATA	7 – 9 giorni
CAMPIONI	C1BIS
VOLUME	250 mL

mLH₂/L PRODOTTI NEL SET II AL VARIARE DEL RAPPORTO F/M

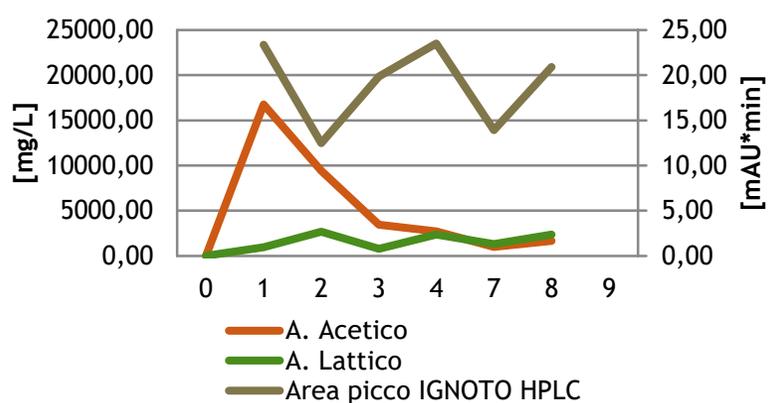


SET II - DARK FERMENTATION

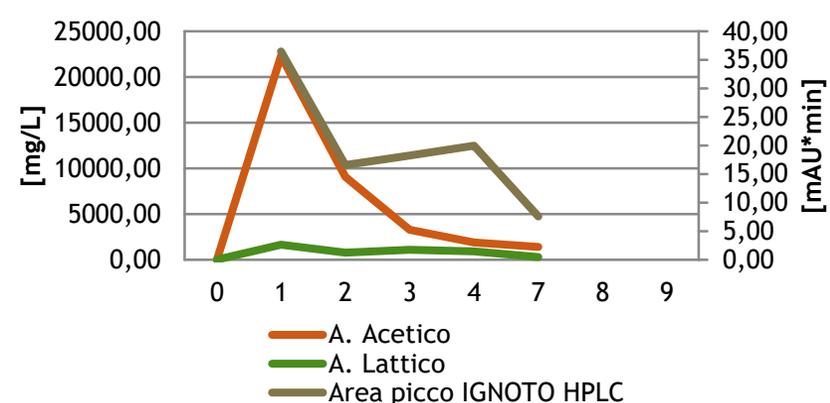
CONCENTRAZIONE VFAS DF5



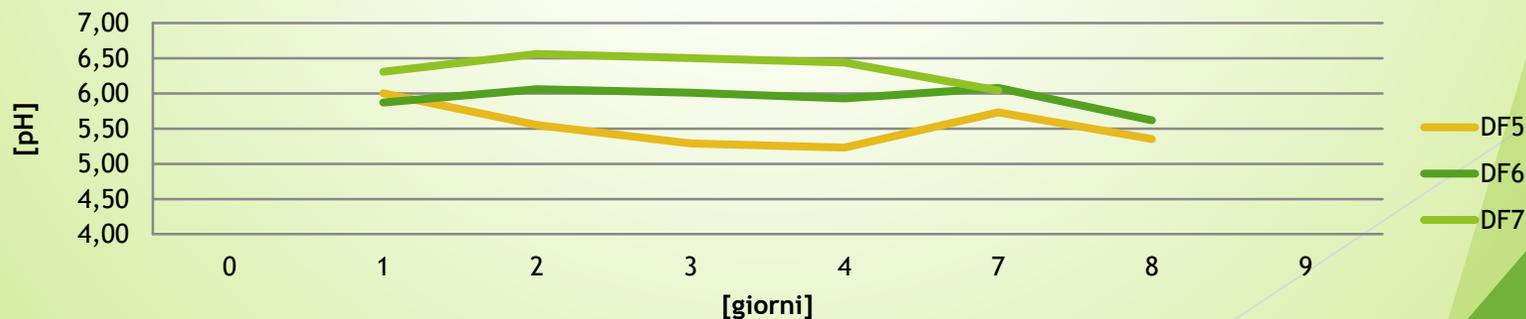
CONCENTRAZIONE VFAS DF6



CONCENTRAZIONE VFAS DF7



ANDAMENTO pH



SET III - DARK FERMENTATION



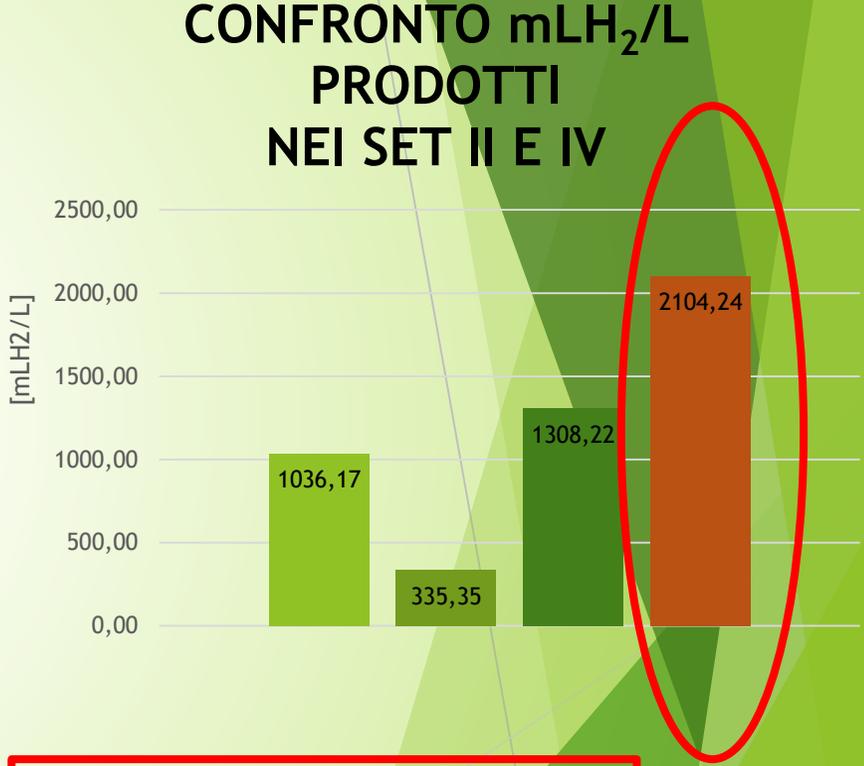
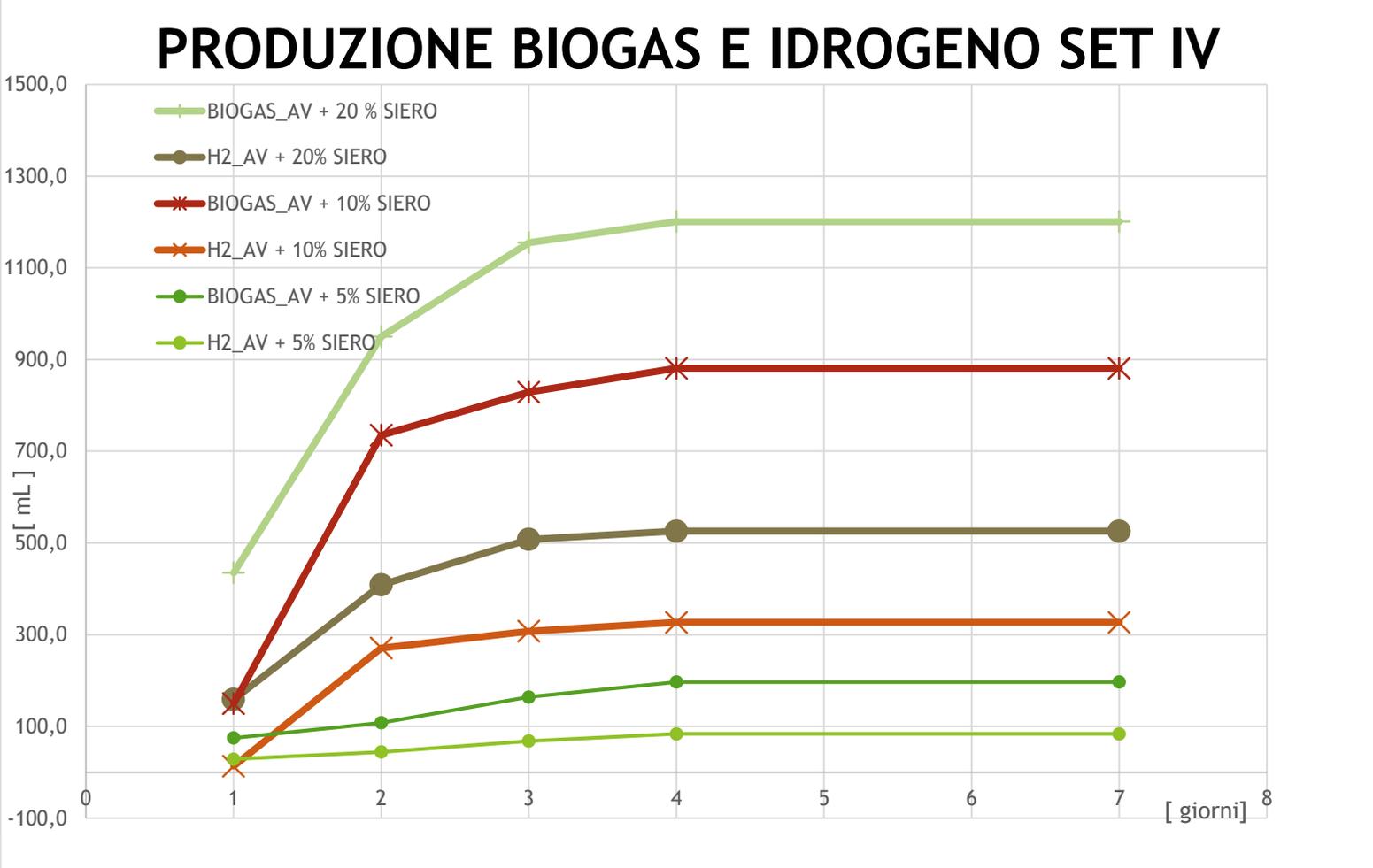
	SIERO	
	LATTE	
CST	52,47	[g/l]
CSV	44,51	[g/l]
COD	72,375	[go ₂ /l]

SET IV - CO-FERMENTATION

<i>NUMERO REATTORI</i>	8
<i>F / M</i>	2
<i>DURATA</i>	7 giorni
<i>CAMPIONI</i>	C1BIS + SIERO DEL LATTE
<i>VOLUME</i>	250 mL

COD1 – COD2	COD3 – COD4	COD5 – COD6
<i>OMW + 5% SIERO LATTE</i>	<i>OMW + 10% SIERO LATTE</i>	<i>OMW + 20% SIERO LATTE</i>

SET IV - CO-FERMENTATION

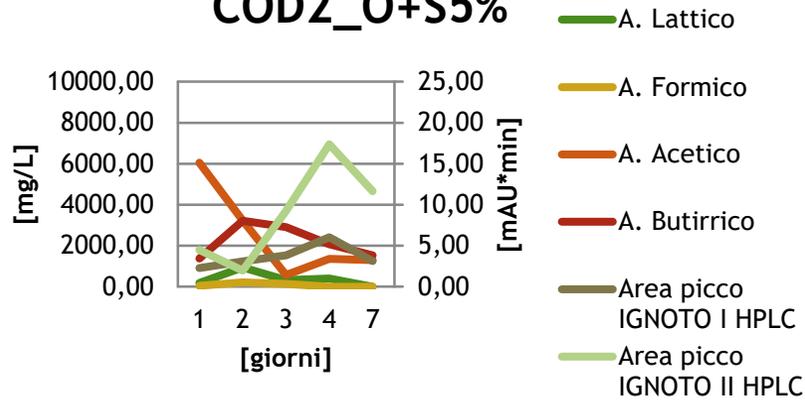


ACQUE DI VEGETAZIONE
 +
20% SIERO LATTE

SET IV - CO-FERMENTATION

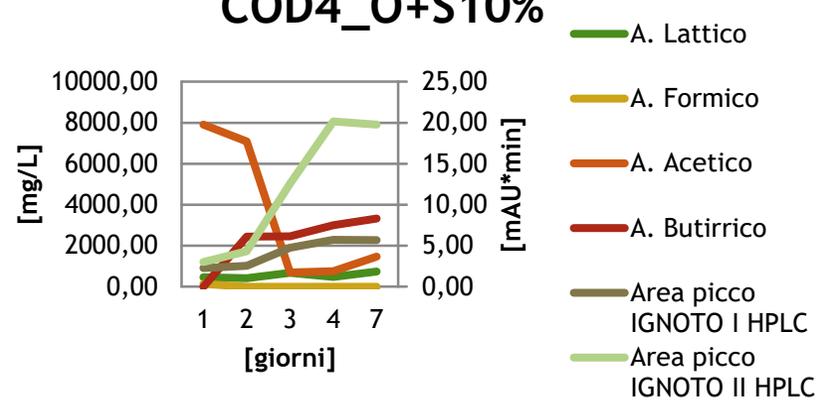
CONCENTRAZIONE VFAS

COD2_O+S5%



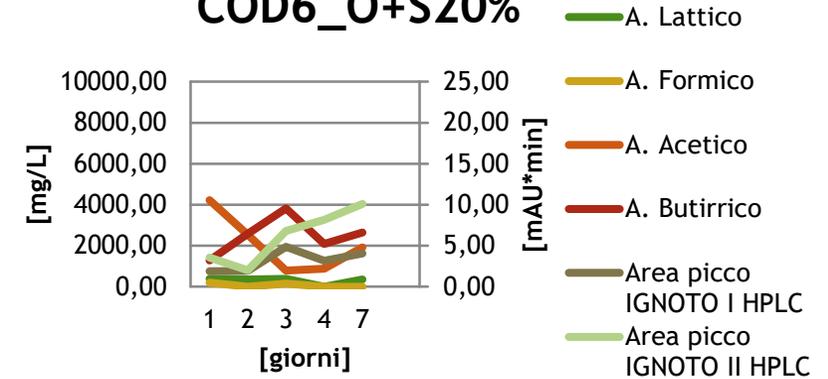
CONCENTRAZIONE VFAS

COD4_O+S10%

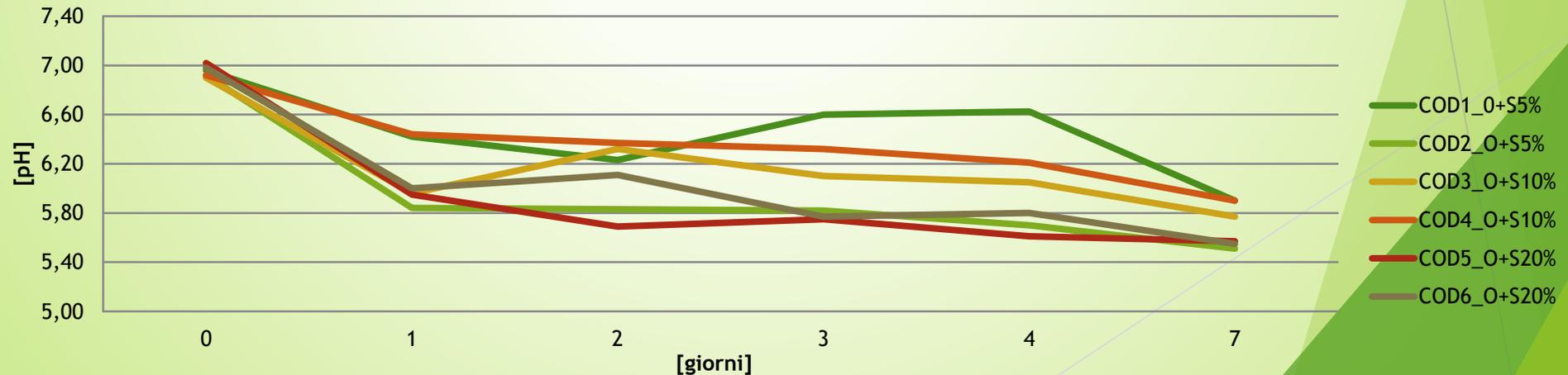


CONCENTRAZIONE VFAS

COD6_O+S20%

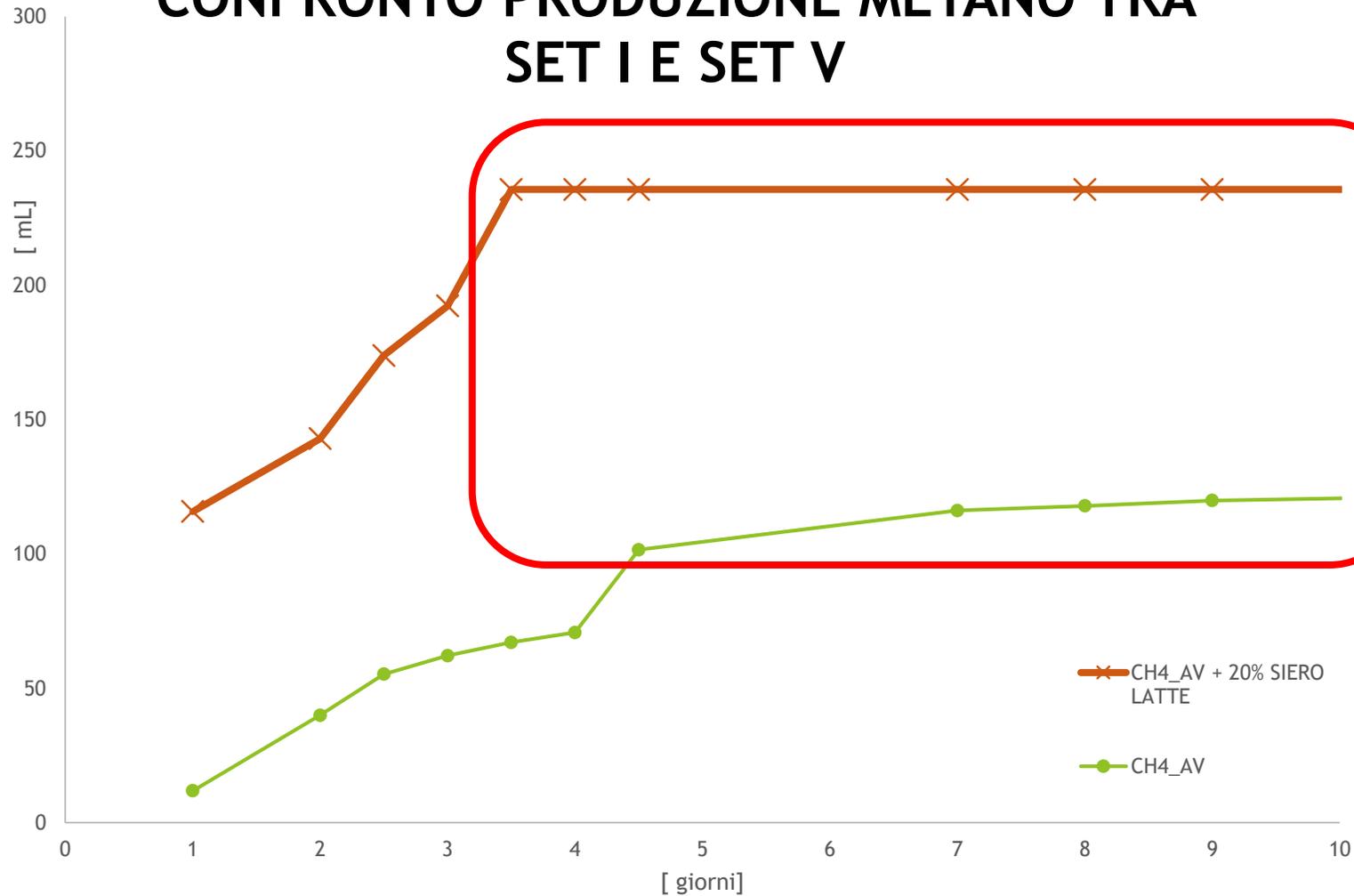


ANDAMENTO pH



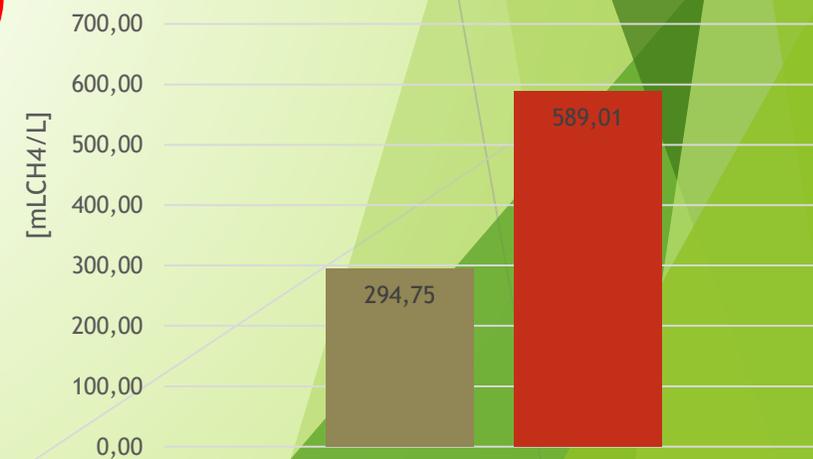
SET V - CO-DIGESTIONE

CONFRONTO PRODUZIONE METANO TRA SET I E SET V



NUMERO REATTORI	4
F / M	0,5
CAMPIONI	C1BIS (SET I), C1BIS + SIERO (SET V)
VOLUME	400 mL

CONFRONTO mLCH₄/L PRODOTTI NEL SET SPERIMENTALE I E V



CONCLUSIONI

- *Le acque di vegetazione provenienti da ciclo continuo sono risultate più produttive in termini di valorizzazione energetica della biomassa utilizzata;*
- *La co-fermentazione delle OMW e del siero del latte è risultata maggiormente produttiva utilizzando il 20% di siero del latte;*
- *L'utilizzo di siero del latte quale co-substrato è risultato inefficace al fine di incrementare le cinetiche di degradazione dei batteri metanigeni nel caso della co-digestione anaerobica.*



GRAZIE

PER

L'ATTENZIONE