



I RESIDUI DI COLTIVAZIONE DEL MAIS DA GRANELLA: LE OPPORTUNITA' DI VALORIZZAZIONE

La qualità dei residui recuperati ai fini nutrizionali ed energetici

*Mariangela Soldano, Paolo Mantovi, Mirco Garuti
Fondazione CRPA Studi Ricerche – CRPA Soc. Cons. p. A.*



VENERDÌ 2 DICEMBRE 2022 ORE 14.00 -16.00
FIERE ZOOTECHNICHE DI CREMONA AREA EVENTI – PAD. 2



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI
2014 2020



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

- I residui del mais da granella hanno un potenziale produttivo assai elevato e, date le peculiari caratteristiche chimico-fisiche, possono costituire un'eccellente materia prima da impiegare in due filiere cardine del settore cerealicolo-zootecnico lombardo:
- **zootecnica**, sia per lettiera, sia come alimento per capi bovini da rimonta
- **energetica**, come matrice organica per impianti di digestione anaerobica

Materiali e metodi dell'analisi qualitativa

Prelievo di n. 1 campione per ciascuno dei carri di trasporto dei residui di mais (sostanza secca e ceneri).

| | 2020 | 2021 | 2022 | Totale campioni |
|------------------|------|------|------|-----------------|
| Palazzetto | 11 | 12 | 18 | 41 |
| Agricascinazza | 10 | 13 | 25 | 48 |
| Pieve Ecoenergia | 5 | 3 | 7 | 15 |
| La Castellana | 52 | 17 | 35 | 104 |

Oltre 200 campioni



Materiali e metodi dell'analisi qualitativa

- Composizione di n. 1 **campione medio dei residui per ciascuno degli appezzamenti** sottoposti a monitoraggio, per analisi completa (sostanza secca, ceneri, frazioni delle fibre, proteine, lipidi, zuccheri, amido, BMP): totale 27 campioni
- Prelievo di n. 1 **campione medio di prodotto principale (pastone)**, per ciascuno degli appezzamenti sottoposti a monitoraggio, per analisi completa: totale 24 campioni
- Prelievo di n. 1 **campione medio dei residui insilati**, al momento del loro utilizzo, per analisi completa: totale 13 campioni





Materiali e metodi

Composizione chimica

Schema di frazionamento delle componenti nutrizionali di una biomassa

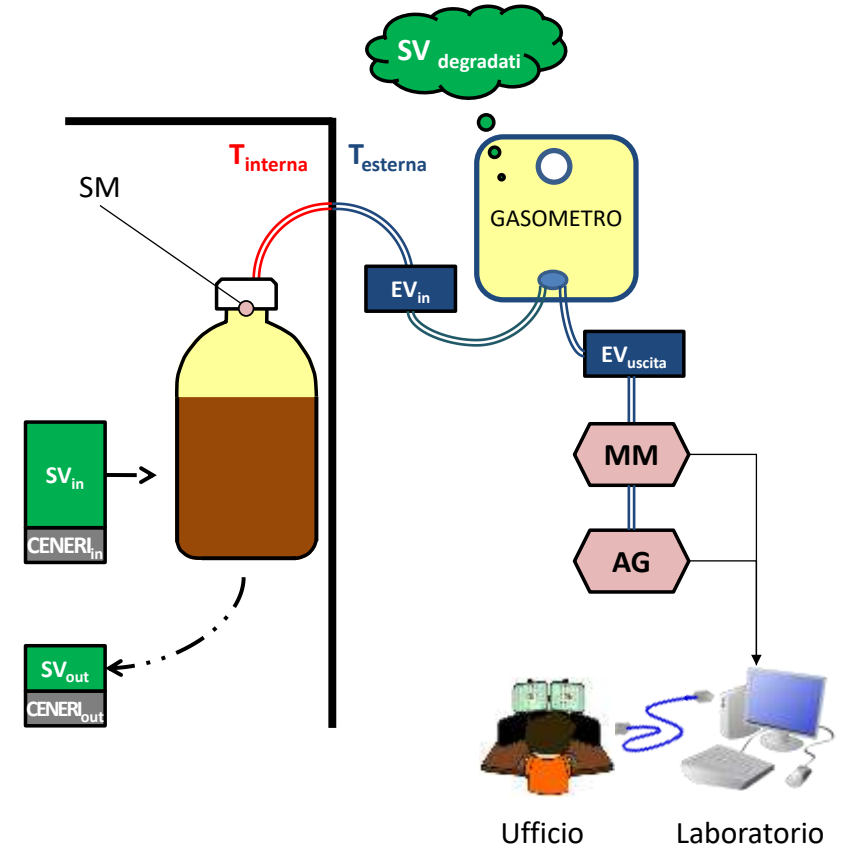
Il frazionamento sequenziale dei costituenti fibrosi della parete cellulare vegetale in NDF (Fibra Neutro detersa), ADF (Fibra Acido detersa) e ADL (Lignina Acido detersa) è stato effettuato mediante metodo Van Soest.

| | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--|--------------------------------------|-------------------|--|
| B I O M A S S A | Acqua | | | | | |
| | Solidi Totali (ST) | Ceneri | | | | |
| | | Solidi Volatili (SV) | Frazione neutro detersa solubile (NDS) | Carboidrati non fibrosi (NFC) | | |
| | | | | Proteina grezza (CP) | | |
| | | | | Estratto etereo (EE) | Acidi Grassi (FA) | |
| | | | Frazione neutro detersa fibrosa (NDF) | Emicellulosa | | |
| | | | | Frazione acido detersa fibrosa (ADF) | Cellulosa | |
| | | Lignina | | | | |



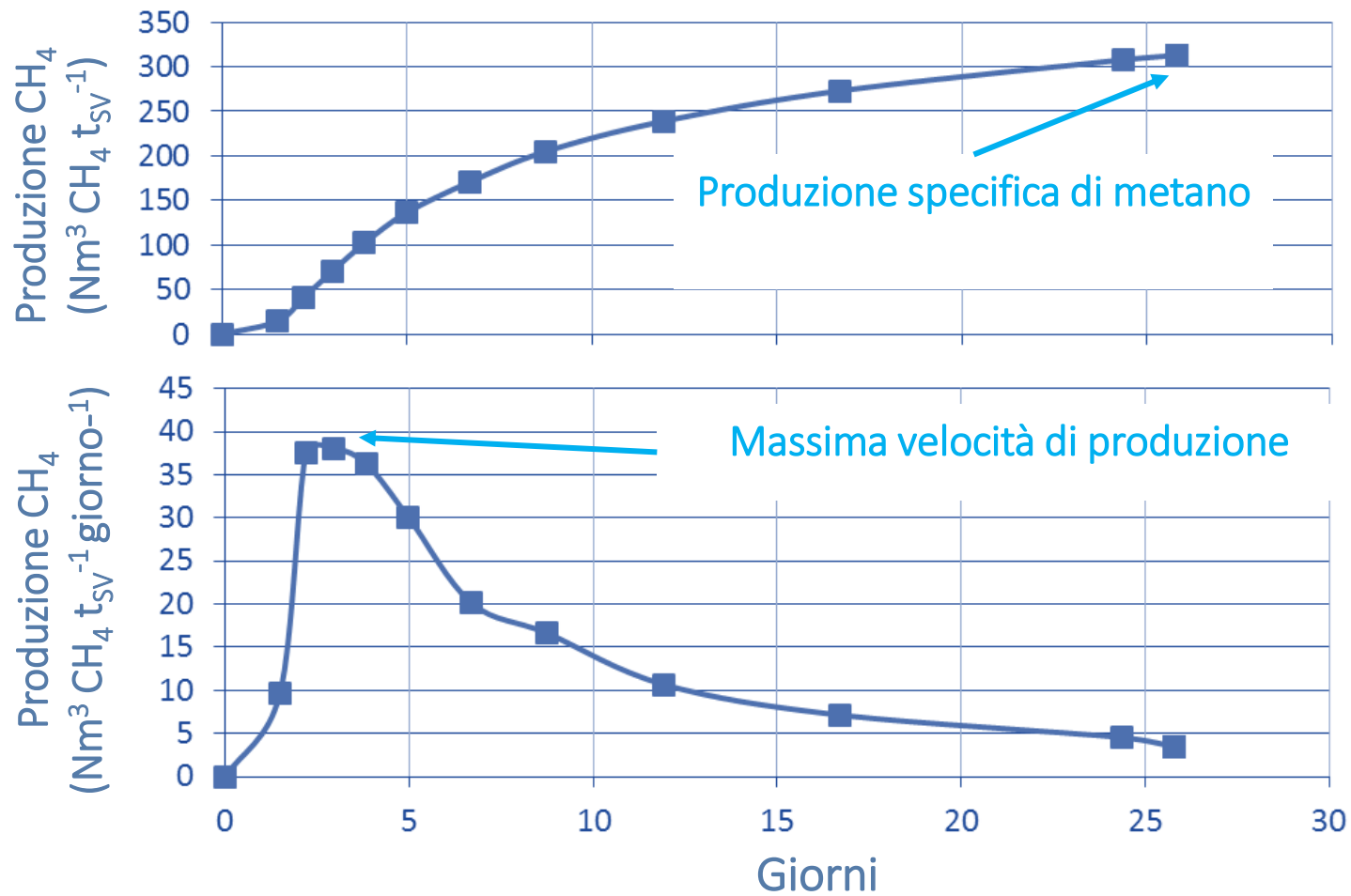
Regione Lombardia

Materiali e metodi Produzione di metano

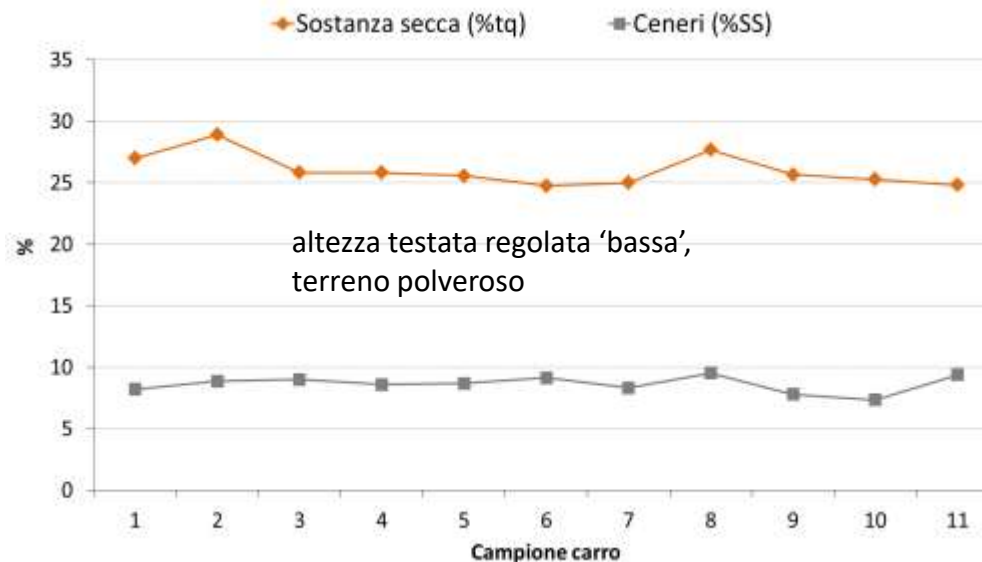
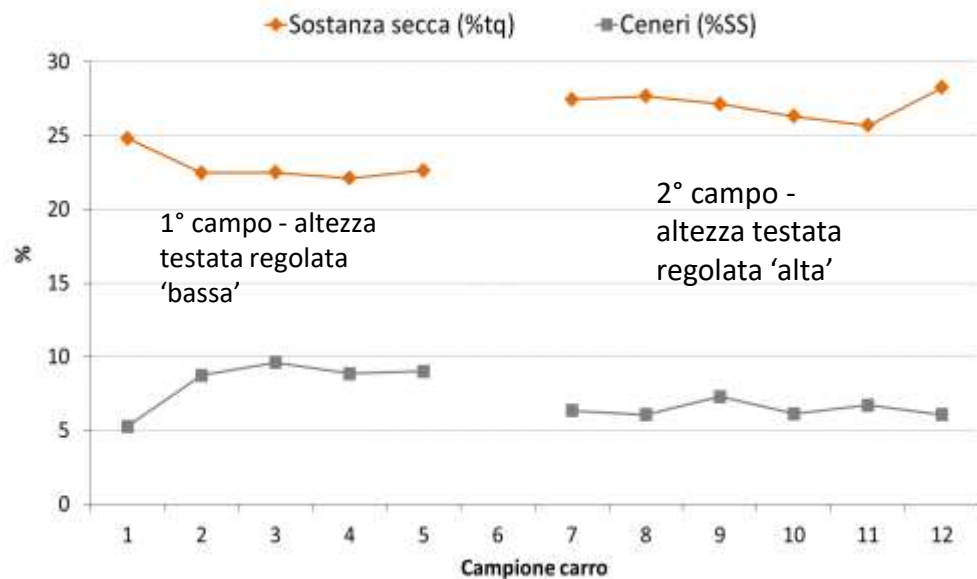


Materiali e metodi

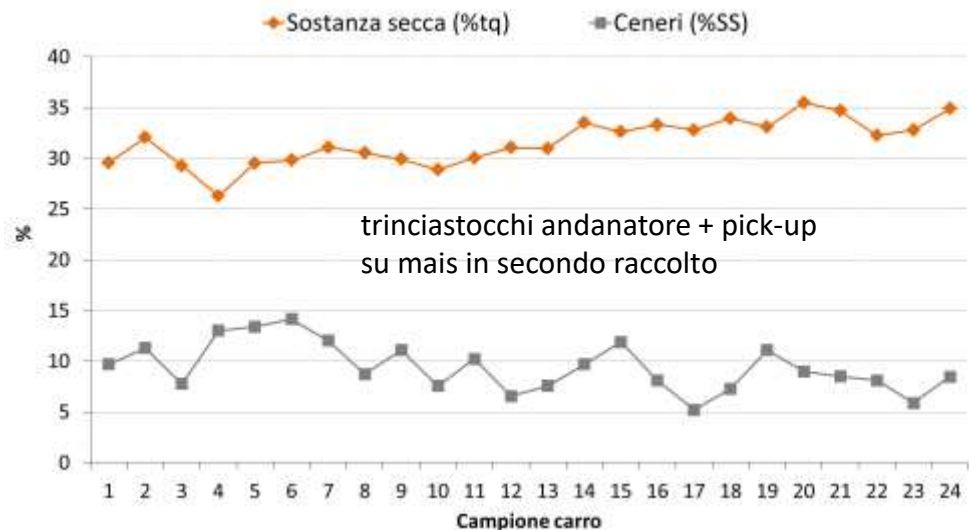
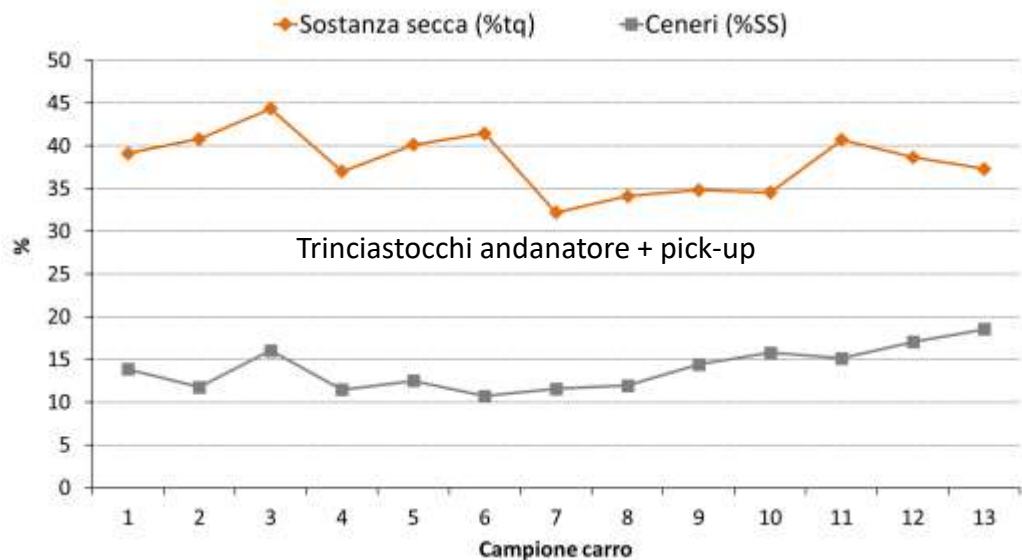
Produzione di metano



Cantiere standard 'whole crop'

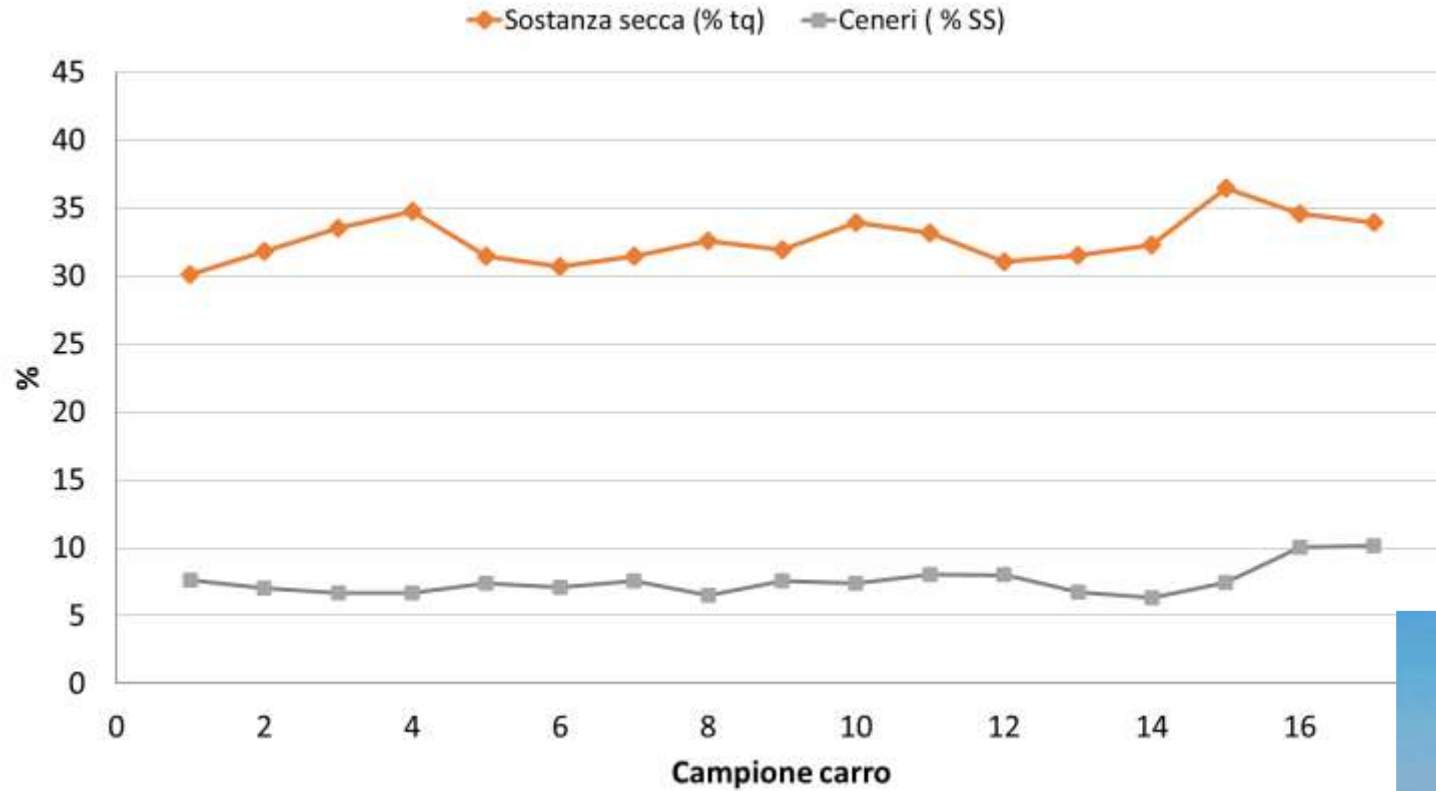


Cantieri innovativi A





Cantieri innovativi B - Stromax





Composizione dei residui

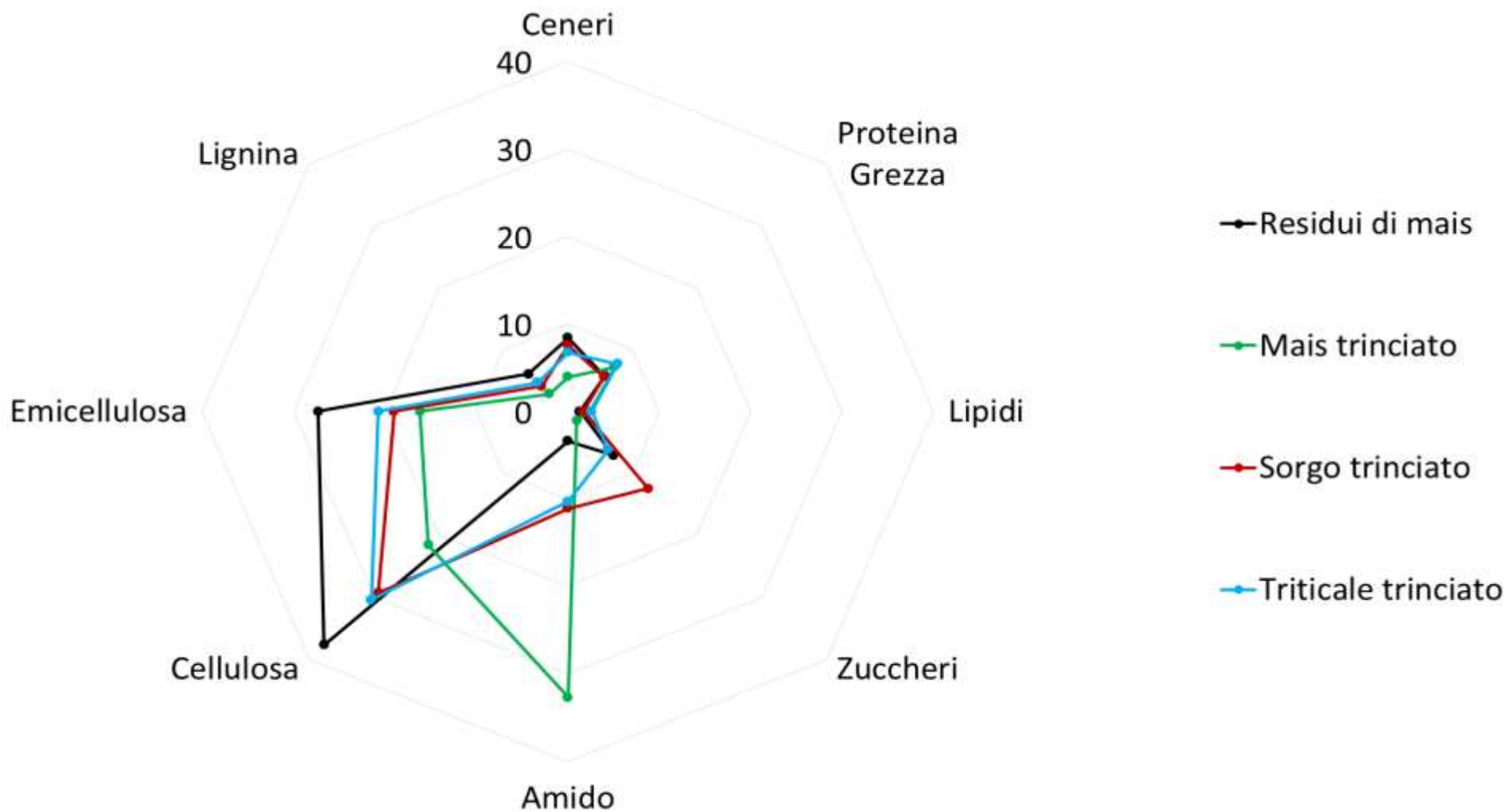
| Parametro | Unità di misura | Media | Minimo | Massimo |
|----------------|-----------------|-------|--------|---------|
| Sostanza secca | % tq | 30,2 | 21,6 | 44,9 |
| Ceneri | %SS | 9,9 | 6,6 | 11,8 |
| Emicellulosa | %SS | 27,9 | 21,9 | 34,9 |
| Cellulosa | %SS | 37,4 | 32,8 | 39,7 |
| Lignina | %SS | 5,6 | 4,8 | 10,3 |
| Proteine | %SS | 6,3 | 2,8 | 8,1 |
| Lipidi | %SS | 2,1 | 0,4 | 5,7 |
| Zuccheri | %SS | 4,5 | 0,2 | 12,5 |
| Amido | %SS | 2,5 | 0,5 | 6,5 |



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI
2014 2020



Confronto composizione trinciati

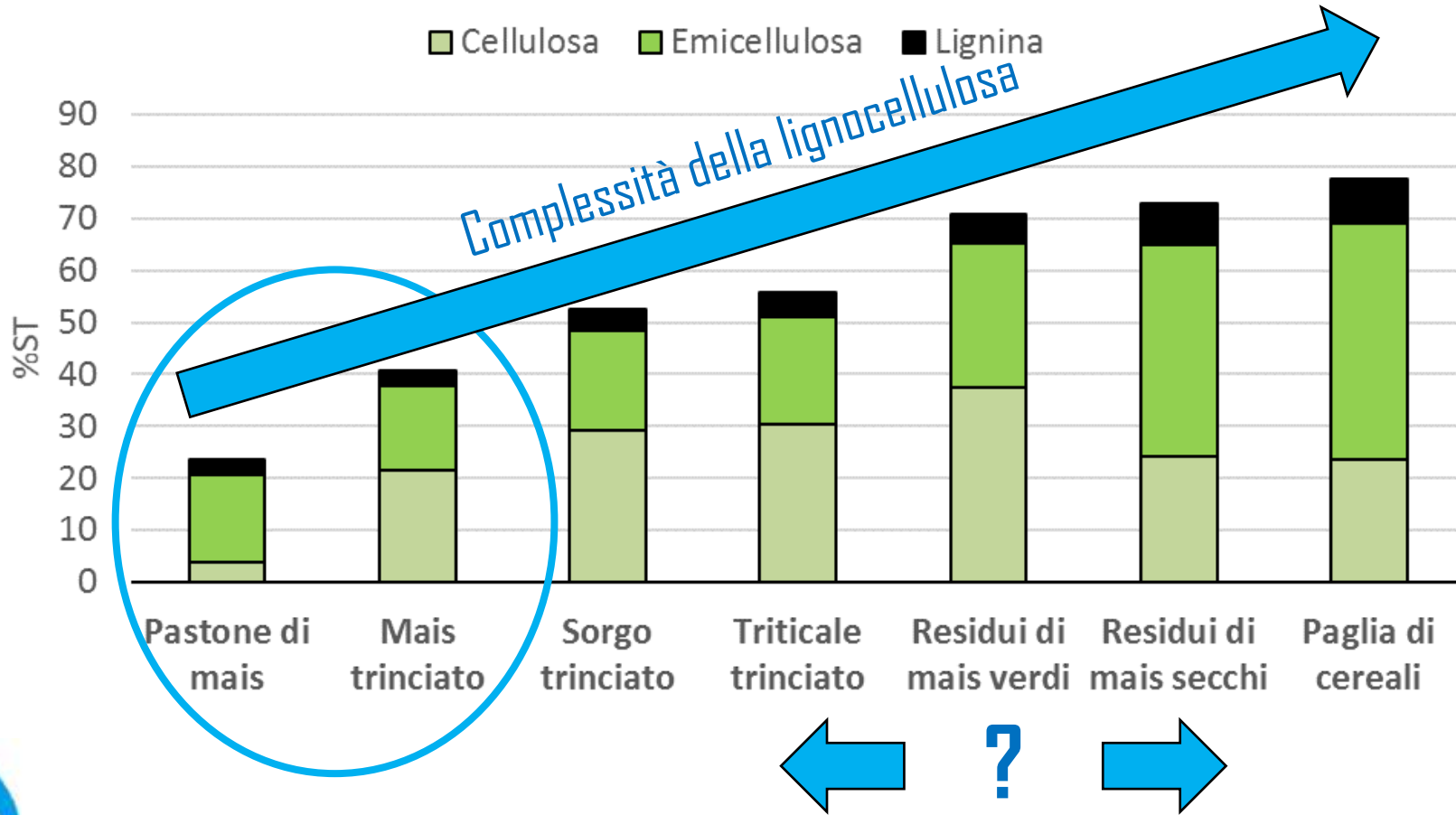




Risultati

Carboidrati strutturali

Carboidrati strutturali



La lignocellulosa può influire negativamente sulla degradabilità anaerobica rispetto a biomasse maggiormente ricche in amido

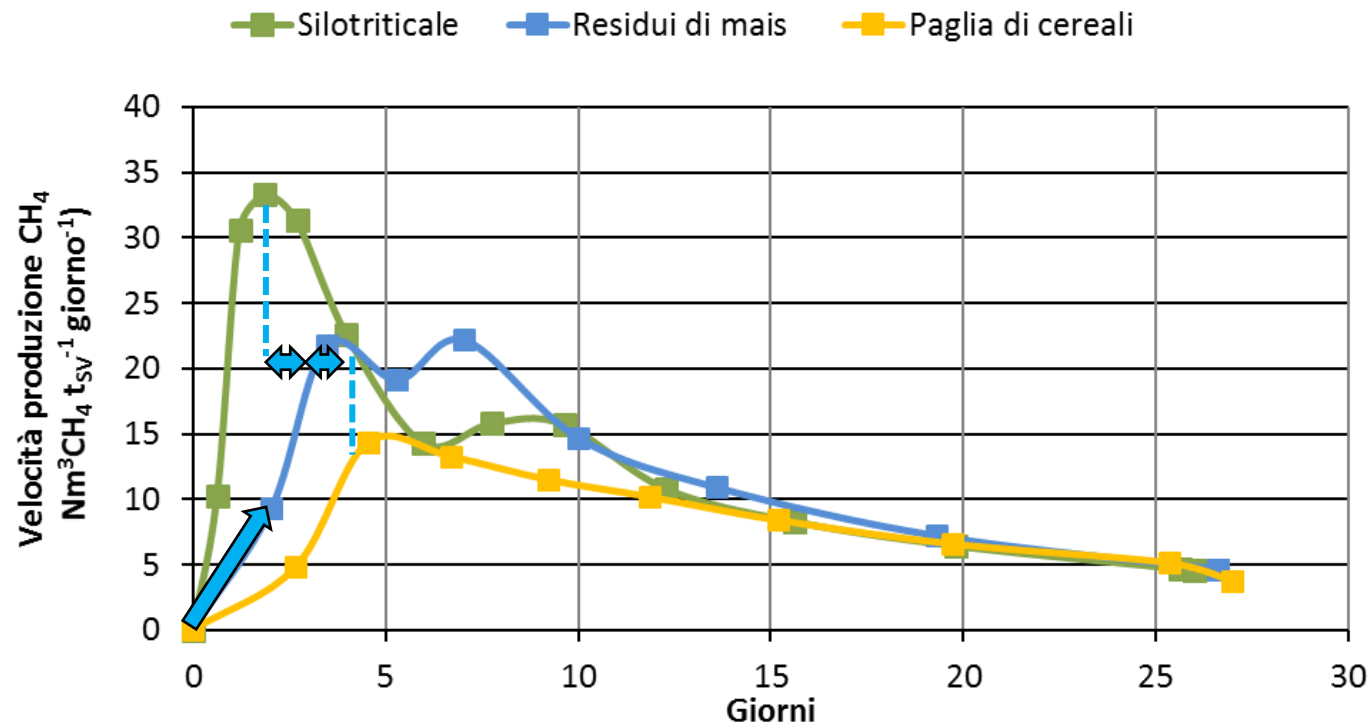


PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI
2014 2020



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

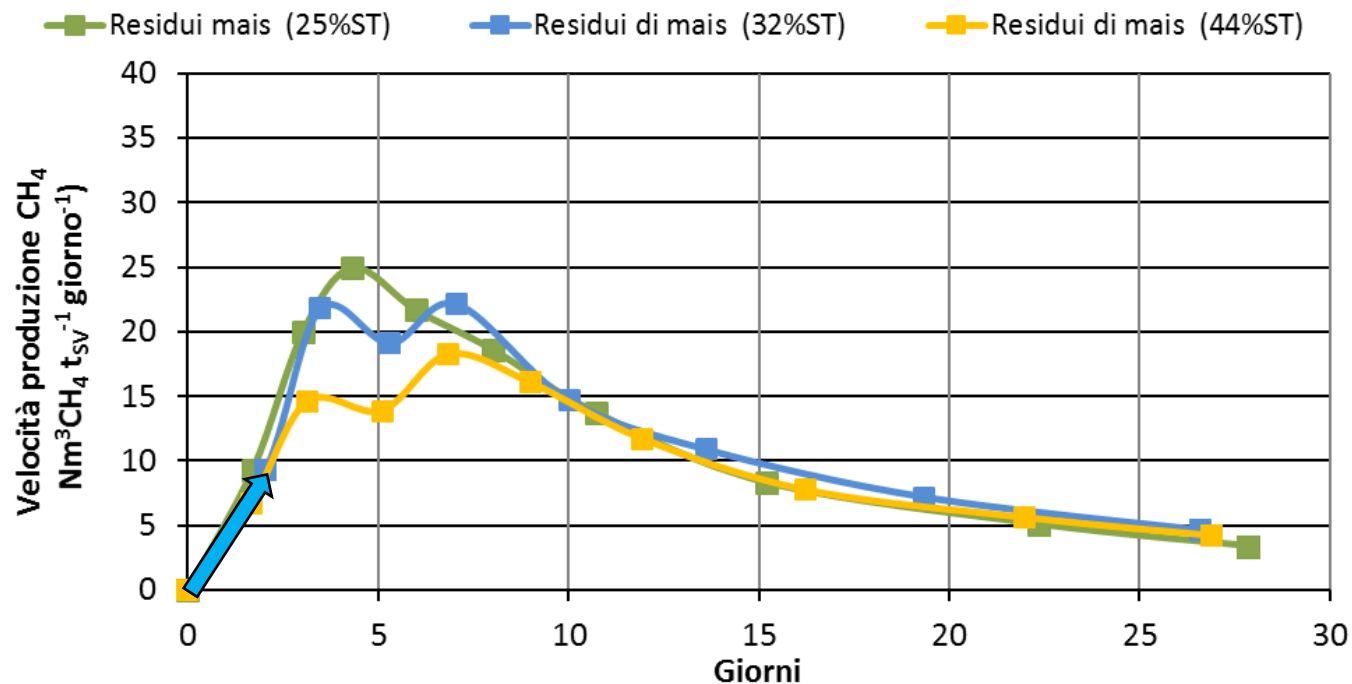
Risultati Produzione di metano



I test BMP confermano una produzione di biometano in linea con le caratteristiche chimiche

Risultati

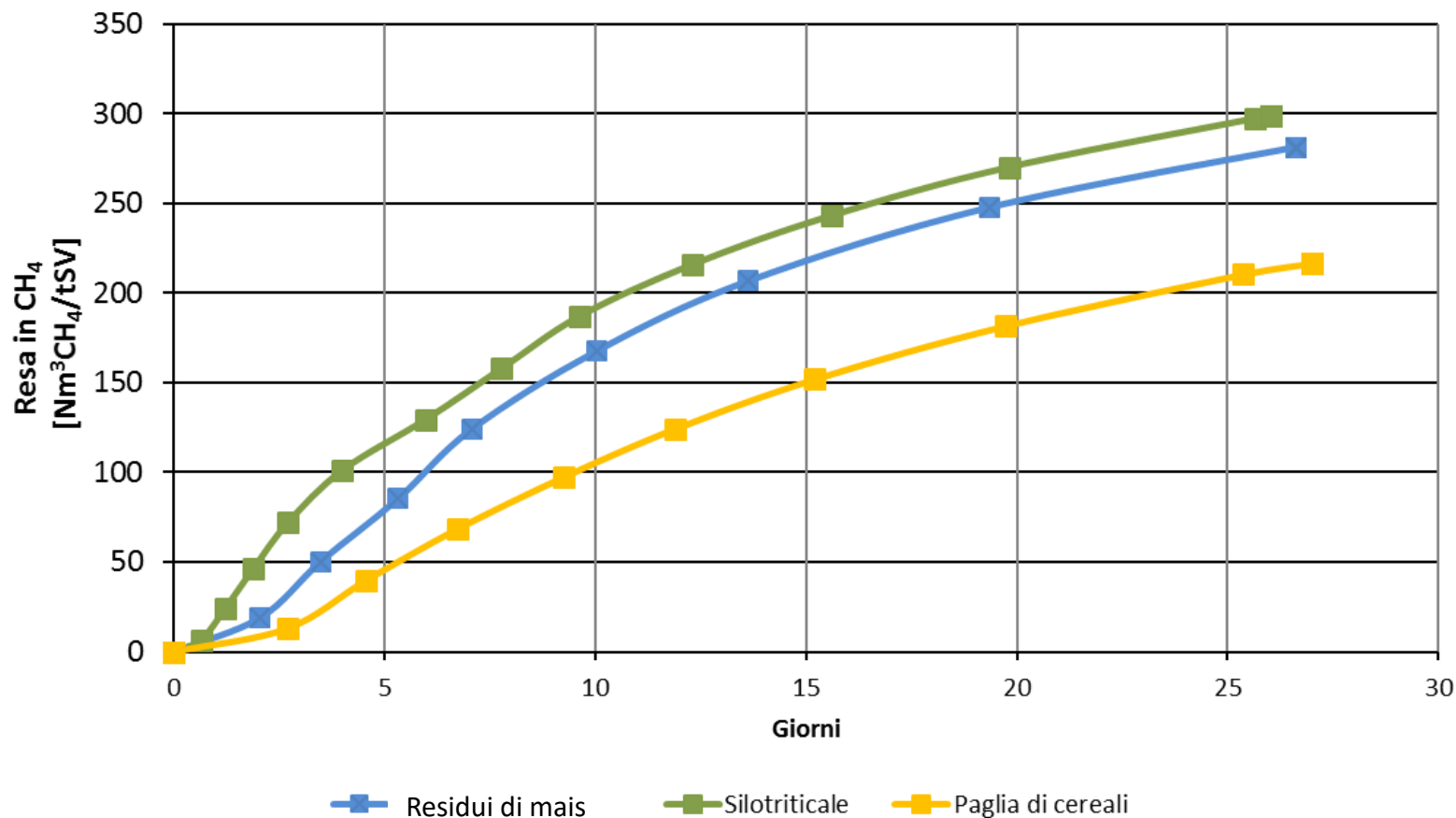
Produzione di metano



Per la scelta dell'ottimale sostanza secca del residuo di mais verde può essere data priorità alle pratiche agronomiche di raccolta e insilamento



Risultati Produzione di metano



I test BMP confermano una produzione di biometano in linea con le caratteristiche chimiche



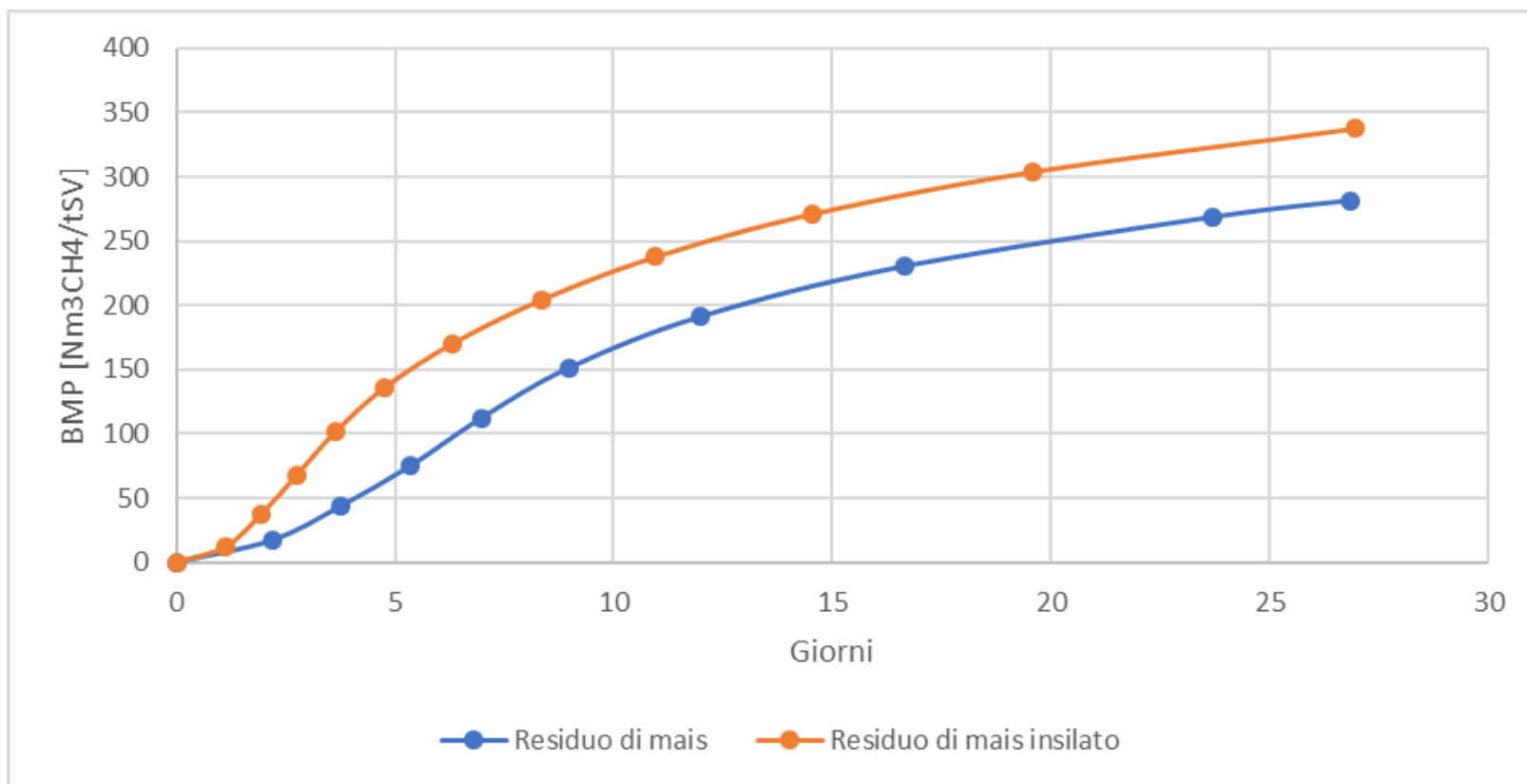
PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI
2014 2020



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali



Risultati Produzione di metano



Il processo di insilamento quando è ben condotto e permette un'ideale compattazione dei residui, è in grado di incrementare in modo significativo i valori di produzione di metano



Conclusioni

- Contenuti molto variabili di sostanza secca, funzione dello stato di maturazione della coltura e della tempestività (o meno) della raccolta dei residui.
- La tipologia dei cantieri di raccolta e la loro 'regolazione' influenzano il contenuto di ceneri nei residui raccolti.
- La composizione dei residui di mais è abbastanza vicina a quella di triticale e sorgo da biomassa ma la più elevata componente lignocellulosica è soggetta ad una più lenta degradazione.
- La sostanza secca del residuo di mais non sembra essere un parametro determinante per l'efficace uso in digestione anaerobica



Grazie per l'attenzione

Gruppo di lavoro FCSR:

Paolo Mantovi

Tiziana Prampolini

Fabio Verzellesi

Alessandra Immovilli

Mirco Garuti

Mariangela Soldano

Fabrizio Ruozzi



**CIB-CONSORZIO ITALIANO
BIOGAS E GASSIFICAZIONE**



Parco Tecnologico Padano
Via Einstein / C.na Codazza, 26900 Lodi (LO)



Centralino: [+3903714662633](tel:+3903714662633)



Sito <https://www.consorziobiogas.it>



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI
2014 2020



Regione
Lombardia

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali