



Kärntner  
Saatbau

SPECIALE BIOGAS

# CEREALI VERNINI E AGROENERGIE



**L**a Kärntner Saatbau di Klagenfurt e La Cerealtecnica di Mereto di Tomba (Ud) da un decennio collaborano per trasferire nelle nostre aziende la coltura dei cereali autunno-vernini, che nei paesi d'oltralpe ha sempre rivestito un ruolo di primaria importanza, e per tale motivo è sempre stata implementata da continue ricerche ed innovazioni.

Fedeli ad un lavoro di approfondimento sulle

specie del nostro catalogo, come grano tenero, grano duro e orzo, abbiamo allargato la disponibilità di sementi al triticale e alla segale, per il loro utilizzo ad insilato destinato all'alimentazione degli impianti di biogas oramai diffusi anche nel Bacino Padano Veneto Friulano.

Sulla base dell'esperienza scientifica austriaca proprio in tema di biogas, abbiamo curato la traduzione "TRITICALE E BIOGAS"

dell' Ing. Dr. Thomas AMON - Prof. Università di Vienna. Tale ricerca evidenzia la potenzialità delle tre specie, triticale, segale e frumento, per l'ottenimento di maggiori rese nella produzione di metano.

Certi di incontrare il Vostro interesse saremmo lieti di averVi nostri clienti.



La Cerealtecnica

TEL 0039 0432 - 865047 • FAX 0039 0432-865343 • e-mail: info@lacerealtecnica.it • www.saatbau.at



## APPUNTI DI COLTIVAZIONE

Il tritcale è un ibrido ottenuto dall'incrocio tra il frumento e la segale (*Triticum aestivum* L.x *Triticosecale* Wittm.) che associa alcune caratteristiche di pregio del frumento, come l'elevata produttività e il buon contenuto proteico, ad alcune proprietà della segale, come la rusticità, la resistenza alle malattie dell'apparato fogliare e al freddo. Inoltre, come gli altri cereali vernini, mantenendo la copertura del suolo durante la stagione invernale, limita la lisciviazione di azoto nelle acque di falda. La coltura viene utilizzata nella alimentazione zootecnica, sia come granella nelle diete dei monogastrici, sia come foraggio insilato per l'alimentazione dei ruminanti. Inoltre la sua elevata resa in biogas la rende particolarmente interessante per la produzione di biomassa.

- L'interramento del digestato in autunno migliora l'efficienza dell'azoto anche in considerazione di eventuali primavere siccitose.

- La coltura evidenzia un livello produttivo elevato in tutte le località.
- Per gli usi da trinciato il tritcale va raccolto verso metà maggio, consentendo una semina in successione di mais e/o sorgo da trinciato.

Con il dato produttivo medio desunto da varie sperimentazioni, si può stimare una produzione potenziale di biogas, pari a circa 3.500-4.000 metri cubi ad ettaro.

**Se poi si ipotizza di seminare il sorgo o il mais in secondo raccolto dopo il tritcale, la produzione potrebbe aumentare indicativamente a 7.500-8.000 metri cubi ad ettaro.**

In questo caso, tuttavia, la fattibilità tecnica ed economica del secondo raccolto va valutata con attenzione, in funzione della granulometria dei suoli, della disponibilità e del costo d'acqua per l'irrigazione, dell'andamento climatico e, di conseguenza, della possibilità di lavorare il terreno con tecniche a basso impatto.

## UNA COLTURA INTERESSANTE

E' interessante il confronto fra le due ipotesi di semina:

- a) SILOMAIS in 1° raccolto, con una produzione che può variare da 55 a 65 ton/ha
- b) TRITICALE trinciato + SILOMAIS in 2° raccolto, con una produzione globale variabile da 75 a 85 ton/ha.

**Appare evidente il vantaggio che si ottiene nell'ipotesi TRITICALE + SILOMAIS, in pratica l'approvvigionamento dell'impianto di biogas necessita di circa un 25% in meno di superficie.**

La sperimentazione ha confermato come il tritcale, come pure la segale, siano un'alternativa colturale molto interessante per la filiera energetica del biogas.

Il risultato è quello di fornire produzioni interessanti sotto l'aspetto quanti-qualitativo, rispondendo bene agli apporti di azoto sotto forma organica, e permettendo alla coltura di ricoprire il suolo nel periodo più critico per la percolazione dei nitrati.





## LE NOSTRE PROPOSTE: TRIAMANT E MUNGIS

**INDICATA PER  
BIOGAS**



**TRIAMANT e MUNGIS** sono due varietà di triticale di taglia medio alta, ad habitus invernale che si caratterizzano per l'eccellente potenziale produttivo e per l'elevata resistenza all'allettamento.

Il ciclo è medio tardivo per cui sono consigliate le semine precoci.



## CONSIGLI COLTURALI

**Area di coltivazione:**

tutti gli areali del Centro-Nord.

**Epoca di semina:**

autunnale normale-precocce.

**Densità di semina:**

in condizioni normali 400 semi al mq.

**Trattamento fungicida:**

normalmente non necessario.

**Utilizzazione:**

insilato o granella.

**Punti di forza:**

produttività, rusticità.





## APPUNTI DI COLTIVAZIONE

La segale è un cereale da erbaio vernino-primaverile con poche esigenze, molto rustico sotto l'aspetto pedoclimatico. Ha una notevole adattabilità in quanto può essere seminata in terreni acidi, torbosi, sabbiosi e anche argillosi. Si adatta alle più disparate condizioni climatiche, da un clima rigido e secco a quello

più mite e piovoso, dal clima estivo fresco della montagna a quello più caldo e siccitoso di zone di collina e pianura.

Non necessita di particolari cure colturali, sfrutta bene la fertilità residua del terreno, si avvantaggia di concimazioni ricche di fosforo e potassio alla semina (pianta potassofila) e di una concimazione azotata alla levata. E' molto resistente alle malattie fungine (carie, carbone, marciume radicale e del colletto).

La segale va seminata ai primi di ottobre, non esagerando nella precocità di semina al fine di impedire che la pianta vada in levata prima del freddo.

Per la semina fino a metà ottobre si consigliano 160/180 Kg. di seme/ha, mentre per le semine più tardive si consiglia di aumentare leggermente il quantitativo tenendo conto dell'andamento climatico, non superando mai i 200 Kg/ha.

## LE NOSTRE PROPOSTE: NIKITA E CONDUCT

**INDICATA PER  
BIOGAS**



**NIKITA e CONDUCT** sono il risultato di una accurata selezione volta ad ottenere una pianta ad alta resa in qualità e quantità.

### Le sue caratteristiche risultano essere le seguenti:

- **LA PRECOCITÀ:** il vero vantaggio della segale sta nella possibilità, rispetto al triticale, di anticipare di circa un mese la raccolta, e di conseguenza la semina di un 2° raccolto, MAIS, SORGO, ecc.
- **LA FACILITA' DI COLTIVAZIONE:** la segale non abbisogna di particolari pratiche di difesa fitosanitaria.
- **LA PRODUZIONE DI BIOMASSA:** Nikita e Conduct raggiungono produzioni elevatissime per la loro notevole capacità di accostamento e per la loro taglia che raggiunge i 2 metri alla spigatura.
- **RESE DI METANO PER ETTARO:** Nikita e Conduct raggiungono rese in metano simili a quelle del triticale.
- **DENSITÀ DI SEMINA:** in condizioni normali si consiglia un investimento di 350-400 semi al mq.





# TRITICALE E BIOGAS

Ao.Univ.Prof. Dipl.- Ing. Dr. Thomas AMON  
Universität für Bodenkultur, Vienna

## 1. RIASSUNTO

La produzione di biogas è la tecnologia chiave per un uso sostenibile della biomassa e **la resa in metano per ettaro risulta il fattore decisivo per la redditività.**

La scelta della varietà, lo stadio di sviluppo della pianta e la conservazione sono criteri che influenzano la resa di metano.

Analizzando i cereali sono state registrate le seguenti rese: il frumento con 4.200 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/ha, la segale con 3.380 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/ha e il triticale con 3.509 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/ha. Con il progressivo sviluppo della vegetazione la resa di metano è calata mentre la resa di sostanza secca è aumentata. Per ottenere una resa alta di metano è consigliato raccogliere le varietà precoci di cereali a partire dallo stadio vegetativo di inizio spigatura.

Per le varietà tardive invece, il raccolto dovrebbe avvenire più tardi, cioè allo stadio di maturazione cerosa. Per conservare l'idoneità all'insilaggio, il contenuto di sostanza secca della biomassa non dovrebbe superare il 45%.

FASE I	FASE II	FASE III	FASE IV
<p><i>PRODUZIONE</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• CLIMA</li><li>• VARIETA'</li><li>• PERIODO RACCOLTA</li><li>• TECNICHE AGRONOMICHE</li></ul>	<p><i>RACCOLTA E CONSERVAZIONE</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• TRINCIATURA</li><li>• CONSERVAZIONE</li><li>• ADDITTIVI</li></ul>	<p><i>FERMENTAZIONE METANICA</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• TIPO DI FERMENTAZIONE</li><li>• SOSTANZE METANIGENE</li></ul>	<p><i>PRODOTTO FINALE</i></p>
<p><b>PIANTA</b></p>	<p><b>MATERIALE IN ENTRATA DIGESTORE</b></p>	<p><b>MATERIALE IN USCITA DIGESTORE</b></p>	<p>✓ <b>BIOGAS</b> ✓ <b>DIGESTATO</b></p>

Tabella 1: Criteri che influenzano la qualità della biomassa vegetale, dei materiali di partenza e del digestato durante l'utilizzo di piante energetiche nella filiera della produzione di biogas.





## 2. INTRODUZIONE

La resa di biogas dipende dai tenori di nutrienti dei materiali utilizzati in partenza per la fermentazione. Diversi fattori influiscono sulla loro qualità durante le diverse fasi di produzione ed utilizzo (tab. 1).

La qualità delle piante energetiche per la produzione di biogas viene determinata ancora sul campo (fase I). Oltre ai fattori ambientali, sono soprattutto i metodi di coltivazione ed i criteri come:

- la scelta della varietà
- la gestione della coltura
- il livello di maturazione delle piante al momento del raccolto che influenzano il tenore e la

disponibilità delle sostanze presenti nelle piante e che sono necessarie per la produzione del metano.

## 3. OBIETTIVI

L'obiettivo è la determinazione della maggiore resa di biogas/metano per ettaro riferita allo stadio ideale di ciclo di maturazione delle colture di diverse varietà quali frumento, triticale e segale. Per la determinazione di tali criteri, si valutano la capacità specifica di formazione di metano dei digestati e la resa di biomassa durante la vegetazione, verificando due varietà diverse in cinque stadi di sviluppo delle colture.

La resa di metano da digestati può essere ridotta dalla presenza di complessi di celluloso e lignina. Si valuta perciò l'effetto di diverse procedure di pretrattamento sulla resa di metano specifica. Girasole, prato stabile, frumento e triticale sono stati trattati con vapore, microonde e acido per una predecomposizione della parte di fibra secca.

## 4. MATERIALI E METODI

Gli esperimenti comprendono la determinazione della resa in prove con varietà diverse e la misurazione del metabolismo e del rapporto

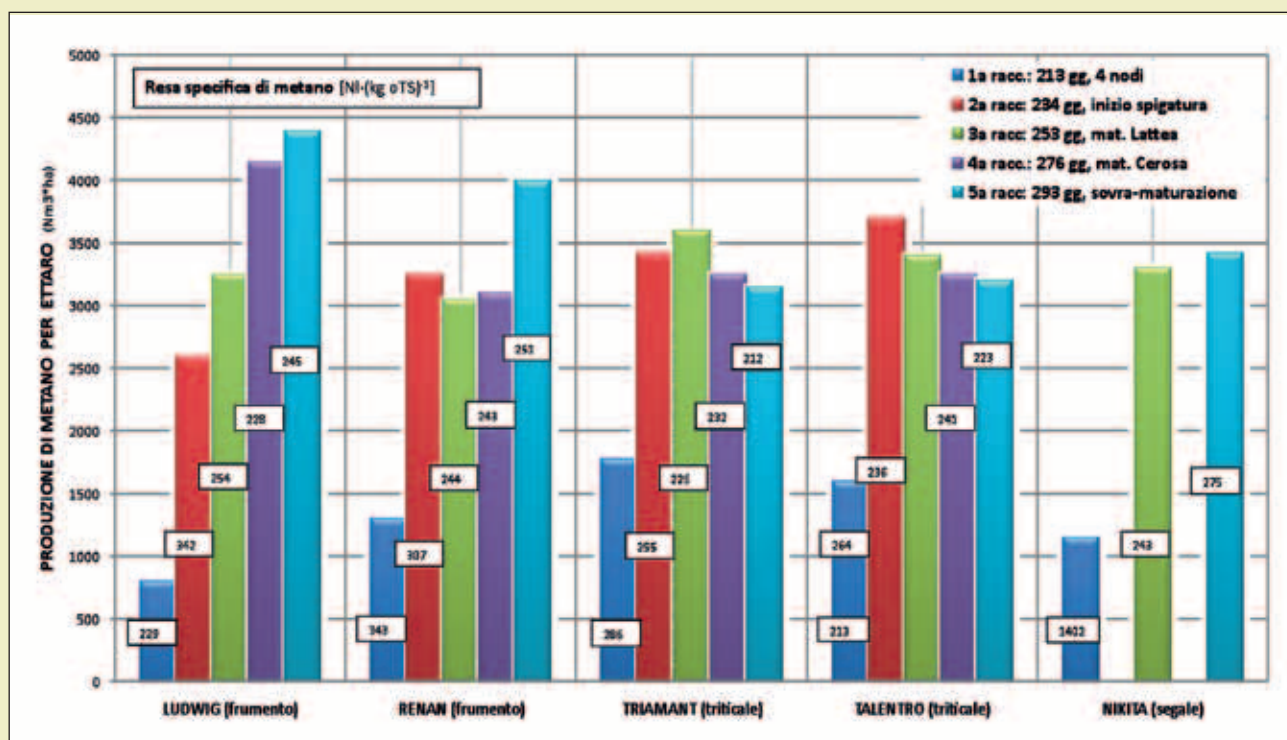


Figura 1. Resa specifica di metano e resa di metano per ettaro di frumento, triticale e segale, durante la progressiva crescita. Località: Loimersdorf, Niederosterreich



energetico della fermentazione anaerobica di diverse piante energetiche. Come criteri d'influenza sono stati valutati il tenore di nutrienti nei digestati e il tipo di pretrattamento. Le prove sono state effettuate con frumento, triticale, segale, prato stabile e girasole. Le colture sono state raccolte in cinque date consecutive, dallo stadio precoce della vegetazione e fino alla piena maturazione.

Per ogni stadio di maturazione delle colture vengono determinate le rese di biomassa. I campioni prelevati vengono tritati, trattati ed insilati. La capacità specifica di produzione di metano dei digestati viene determinata secondo DIN-38414. A base dei risultati ottenuti dalla determinazione della resa delle colture e della produzione specifica di metano dei digestati, viene calcolata la resa di metano per ettaro durante lo sviluppo progressivo della vegetazione. La data ideale di raccolto è il momento in cui la resa di metano per ettaro è massima e la biomassa è insilabile. I periodi considerati per la raccolta sono i seguenti:

- 1° raccolta: 213 giorni di crescita → 4 nodi
- 2° raccolta: 234 giorni di crescita → inizio spigatura
- 3° raccolta: 253 giorni di crescita → maturazione lattea
- 4° raccolta: 276 giorni di crescita → maturazione cerosa
- 5° raccolta: 293 giorni di crescita → sovra-maturazione

## 5. RISULTATI

### Rese di metano per ettaro e stadio ottimale di maturazione

La figura 1 mostra lo sviluppo delle rese di metano per ettaro [Nl CH<sub>4</sub>/ha] riferite a frumento (Ludwig e Renan), di triticale (Triamant e Talentro), di segale (Nikita,) e le rese specifiche di metano [Nl CH<sub>4</sub>/kg oTS] dei digestati durante la crescita progressiva.

Dalla figura 1 si evince che le **più alte rese specifiche di metano dei digestati sono state rilevate nello stadio di crescita "spigatura" (ECA 57÷59) fino a "maturazione lattea" (ECA 74÷75)**. Il tenore di sostanza secca nei digestati è tra 22% e 34%. **Con il proseguire della crescita, si nota una riduzione della resa specifica di metano dei digestati in generale.** A partire dallo stadio di crescita "maturazione cerosa" (ECA 84÷85), il tenore

*Esempi grafici di rendimenti di metano intesi come rese totali ettaro e rese specifiche*

Fig. 2.- Frumento LUDWIG

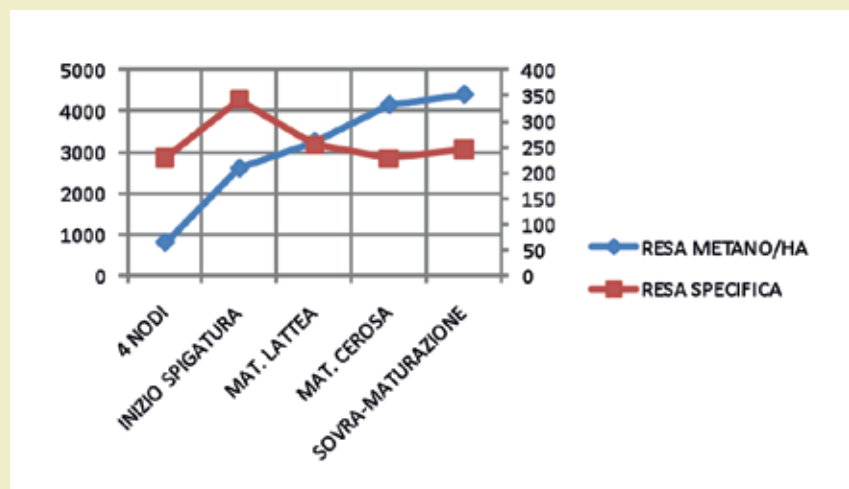
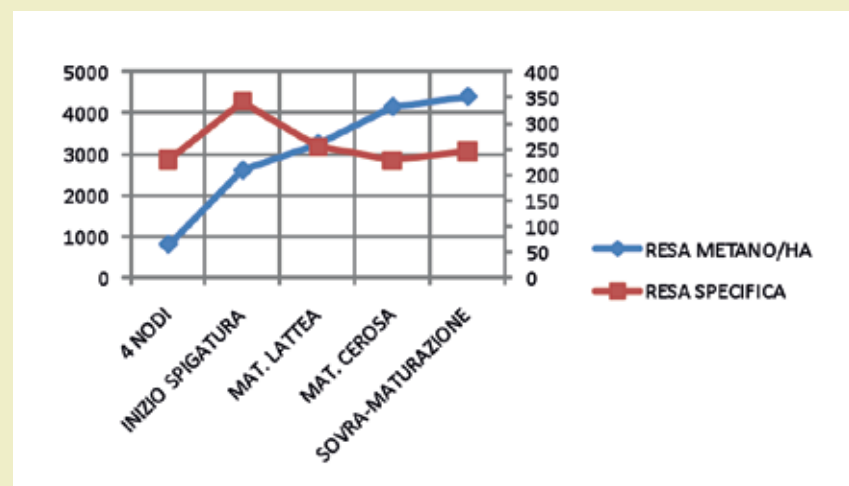


Fig. 3.- Triticale TRIAMANT





di sostanza secca nei digestati sale sostanzialmente a 35%÷40%. L'idoneità all'insilaggio si riduce con valori di sostanza secca sopra il 40%.

**Per triticale e segale sono state raggiunte rese massime di metano per ettaro già dagli stadi di crescita "spigatura" (ECA 57÷59) e "maturazione latte" (ECA 74÷75).** La resa, espressa in quantità raccolta di biomassa, di segale e triticale è stata più o meno uguale. Il triticale della varietà Triamant raggiunge una resa massima di metano per ettaro di 3.581 NI CH<sub>4</sub>/ha a fine giugno nello stadio di "maturazione latte" (ECA 74÷75), mentre la varietà Talentro ha raggiunto la resa massima di metano per ettaro di 3.686 NI CH<sub>4</sub>/ha nella stessa ubicazione già inizio di giugno nello stadio "spigatura" (ECA 57÷59).

Si evidenzia che triticale e segale raggiungono rese massime di metano per ettaro prima del frumento. Il frumento raggiunge le rese più alte di metano per ettaro soltanto verso la fine della crescita. A seconda della varietà, raggiunge una resa tra 4.002 e 4.415 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/ha. Sempre in riferimento al frumento, in confronto alla varietà Renan, la varietà Ludwig caratterizzata da una crescita più lenta di biomassa durante lo sviluppo iniziale. Con l'inizio dello sviluppo delle colture, la varietà Ludwig produce biomassa in quantità nettamente più alte della varietà Renan. In base a questi dati, lo sviluppo e la quantità delle rese di biomassa e di metano delle due varietà di frumento sono risultate diverse.

## 6. CONCLUSIONI

Frumento, triticale e segale sono caratterizzati da una buona idoneità per la produzione di biogas. Per la loro alta capacità di produzione di biomassa in stadi di crescita relativamente precoci, triticale e segale sono particolarmente adatti a permettere una coltura di 2° raccolto come mais o sorgo.

Per ottenere alte rese di metano dagli insilati, si consiglia la raccolta precoce delle varietà di triticale e segale, a partire dallo stadio di crescita "spigatura" (ECA 57÷59). Mentre il frumento va raccolto in una fase più avanzata, quando ha raggiunto la maturità cerosa (ECA 84÷85).

Per ottenere la migliore fermentazione anaerobica, gli insilati non devono mai superare un tenore di sostanza secca superiore al 45%.



**La Cerealtecnica**

IMPORTATORE ESCLUSIVO PER L'ITALIA

LA CEREALTECNICA SNC

VIA DIVISIONE JULIA, 24

33036 MERETO DI TOMBA (UDINE)

TEL 0039 0432 - 865047 FAX 0039 0432 - 865343

E-MAIL: [info@lacerealtecnica.it](mailto:info@lacerealtecnica.it)