

**SPECIALE**

Della rivista Italiana del  
CIB - CONSORZIO ITALIANO  
BIOGAS E GASSIFICAZIONE

# BIOGAS

**informa**

**AGRONOMIA**

SUPPLEMENTO al N° 8 - Anno 2013 - della rivista Italiana BIOGAS Informa del CIB - Consorzio Italiano Biogas e Gassificazione

# PRODOTTI E SOLUZIONI PER LA MASSIMA PRODUZIONE DI METANO

DUPONT

PIONEER

Quantità e qualità del trinciato sono i fattori che determinano la resa finale dell'impianto: solo un rapporto ottimale tra le frazioni dell'insilato (carboidrati, fibra, lipidi, proteine), garantisce un'adeguata produzione di metano.

Gli ibridi da biogas sviluppati da Pioneer possiedono un profilo biochimico bilanciato, che unito all'**elevata degradabilità della fibra** e alla possibilità di sfruttare **ampie finestre di raccolta**, li rende idonei per l'alimentazione del digestore e per una migliore produzione di metano.

Pioneer ha inoltre avviato il nuovo **Servizio Biogas**, per un controllo totale del processo produttivo, dal campo all'impianto, che offre alle aziende agricole un innovativo servizio di assistenza agronomica, analitica e gestionale in tutte le fasi chiave del ciclo produttivo.

## SERVIZIO BIOGAS PIONEER



PR31 **Y43**

CLASSE 700

GIORNI 135

### L'INDISCUSSO RE DEL TRINCIATO

L'ibrido che offre la più ampia finestra di trinciatura e la massima flessibilità di raccolta, con livelli strabilianti di sostanza secca e di energia ad ettaro.



PR31 **A34**

CLASSE 700

GIORNI 134

### GRANDI RESE E TRINCIATO DI QUALITÀ IN TUTTI GLI AMBIENTI

Assicura grandi produzioni a tutti i livelli di fertilità. L'eccellente tenore in amido e l'alta digeribilità della fibra, lo rendono ideale sia per uso zootecnico che per impianti biogas.



PR31 **D24**

CLASSE 700

GIORNI 132

### INCREDIBILI LIVELLI PRODUTTIVI PER I PROFESSIONISTI DEL MAIS

È l'ibrido per ottenere il massimo risultato produttivo in biomassa. Si caratterizza per l'altissimo apporto energetico e rappresenta una scelta vincente negli ambienti ad alta fertilità.



P **1672**

CLASSE 600

GIORNI 130

### UN NUOVO STANDARD DI RESA E QUALITÀ IN SECONDO RACCOLTO

Fioritura anticipata e straordinario staygreen per le migliori produzioni dopo loietto, con finestre di trinciatura flessibili. L'insilato possiede una notevole digeribilità delle frazioni fibrose.

# SOMMARIO

Pag. 2 **INTRODUZIONE CIB**  
di Guido Bezzi

## IL BIOGAS IN AGRICOLTURA

Pag. 3 **TECNICA AGRONOMICA E BIOGAS FATTO BENE:**  
IL SERVIZIO AGRONOMIA CIB di Guido Bezzi e Carlo Pieroni

## SISTEMI COLTURALI EFFICIENTI

Pag. 6 **SISTEMI AGRONOMICI EFFICIENTI PER COLTURE ERBACEE DEDICATE**  
AL BIOGAS di Prof. Alessandro Arioli

Pag. 9 **OTTIMIZZARE I COSTI DI FERTILIZZAZIONE E MIGLIORARE LA**  
PRODUTTIVITÀ CON I BIOATTIVATORI di Emanuele Arici

## FERTILIZZAZIONE CON DIGESTATO

Pag. 12 **UTILIZZO EFFICIENTE DEL DIGESTATO: MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI SULLA**  
FERTILITÀ DEL TERRENO di Manuela Rancati e Matteo Piombino

Pag. 17 **SISTEMI EFFICIENTI DI DISTRIBUZIONE DEL DIGESTATO: X-TILL E BARRE**  
SOSPESE VOGELSSANG di Fabio Simoncelli

## TECNICA DI COLTIVAZIONE DEL MAIS PER BIOGAS

Pag. 20 **GENETICA + TECNICHE AGRONOMICHE INNOVATIVE: "IL NUOVO MODO**  
DI FARE TRINCIATO" SILOTEK di Chiara Pagliarin

Pag. 23 **MAIS PRECOCISSIMI (FAO 200-85 GG.) PER ALLUNGARE IL PERIODO DI**  
RACCOLTA DEL TRINCIATO di Roberto Ghedini

Pag. 26 **COLTURE DEDICATE PER LE SEMINE PRIMAVERILI 2014** di Antonio Lelli

## SISTEMI DI VALUTAZIONE DEL TRINCIATO PER BIOGAS

Pag. 29 **L'INSILATO DI MAIS PER PRODURRE BIOGAS** del Dr. Mauro Buda

Pag. 32 **CERTIFICAZIONE "FMS": un metodo di valutazione degli ibridi di mais**  
per la produzione di biogas di Flavio Guala

Pag. 35 **QUANDO TRINCIARE IL MAIS? METODO AZIENDALE DI STIMA DELLA**  
DATA DI TRINCIATURA SULLA BASE DELL'EVOLUZIONE DELLA SOSTANZA  
SECCA di Matteo Masin e Laura Civardi

## SISTEMI DI IRRIGAZIONE

Pag. 38 **NETAFIM ITALIA: GLI SPECIALISTI NELL'IRRIGAZIONE DEL MAIS**  
di Alberto Puggioni

## COLTURE ALTERNATIVE EMERGENTI

Pag. 43 **ARUNDO DONAX: UN ESEMPIO DI "BIOGAS FATTO BENE"**  
di Alberto Mansueti

Pag. 45 **ISTRUZIONI PER LA COLTIVAZIONE E L'UTILIZZO COME COLTURA DEDICATA PER**  
BIOGAS di Prof. Alessandro Arioli

**SPECIALE**  
**BIOGAS INFORMA**  
**AGRONOMIA**  
**A CURA DEL CIB-CONSORZIO**  
**ITALIANO BIOGAS**  
**E GASSIFICAZIONE**

SUPPLEMENTO al N° 8 - Anno 2013  
della rivista italiana BIOGAS Informa  
del CIB - Consorzio Italiano Biogas e  
Gassificazione

### Direttore Responsabile

Anna Maria Bosi  
info@ambstudio.it

### Redazione

Guido Bezzi, Stefano Bozzetto,  
Giuseppe Ciuffreda, Christian Curlisi,  
Giuliana D'Imporzano, Claudio Fabbri,  
Piero Gattoni, Lorenzo Maggioni

### Segretaria di Redazione

Michaela Buzakova  
Tel. 0371 4662633  
segreteria@consorziobiogas.it

### Progetto Grafico e Concessionaria di Pubblicità

AGS - Agenzia di Grafica & Servizi  
Settimo Milanese (MI)  
Tel. 02.33503430  
grafica@agsgrafica.com

### Stampa

Lalitotipo srl  
Via Enrico Fermi, 17  
20019 Settimo Milanese (MI)  
Tel. 02.33500830

Registrato presso il tribunale di Lodi  
N. 1858/2012



**CIB - Consorzio Italiano**  
**Biogas e Gassificazione**

Via Einstein - Cascina Codazza  
26900 Lodi  
+39 0371 4662633  
+39 349 4740890  
info@consorziobiogas.it  
segreteria@consorziobiogas.it  
[www.consorziobiogas.it](http://www.consorziobiogas.it)

Ad oggi, gli impianti biogas da matrici agricole installati in Italia sono circa 1000 con un investimento di superfici agricole destinate alle colture dedicate di circa 200.000 ha, a testimonianza di quanto il settore biogas rappresenti ormai una realtà in Italia ben consolidata che, in un periodo di crisi come quello che stiamo attraversando, ha offerto una concreta possibilità alle aziende agricole di sfruttare a pieno tutte le risorse e scarti delle produzioni principali integrandosi negli originari ordinamenti rurali.

Il Biogas ha avuto un ruolo fondamentale per sostenere e diversificare il reddito agricolo delle aziende in un momento congiunturale di difficoltà che dal 2007 ad oggi ha portato alla crisi dei prezzi dei cereali, del latte e della carne. È evidente che la crisi di questi settori non possa in alcun modo essere imputata alla costruzione degli impianti di biogas, in quanto iniziata nettamente in anticipo rispetto alla realizzazione degli impianti. Gli imprenditori agricoli che hanno coraggiosamente scelto e creduto nella digestione anaerobica, infatti, testimoniano come il biogas abbia offerto un contributo fondamentale alle loro aziende al fine di sostenere e mantenere produttivi e redditizi anche gli altri comparti produttivi sfruttandone gli scarti ed operando nel rispetto della sostenibilità ambientale economica e sociale.

Ora la sfida e l'obiettivo che il settore deve affrontare, e che il CIB, come rappresentante di oltre 400 impianti associati intende perseguire con determinazione, è l'ottimizzazione di ogni fase dell'intera filiera biogas, a partire dalla corretta scelta della coltura, dai sistemi di coltivazione ed irrigazione, ai meccanismi di trattamento e gestione delle biomasse, a nuove soluzioni impiantistiche fino ad arrivare ai sistemi avanzati di gestione e spandimento del digestato.

Questo consentirà alle aziende agricole di aumentare la resa per ettaro delle colture che si traduce in un aumento della quantità dei prodotti e una diminuzione dei terreni agricoli utilizzati e in una riduzione dei costi di gestione e approvvigionamento delle materie prime con indubbi benefici economici ed ambientali.

In questo secondo speciale della rivista Biogas Informa andremo ad approfondire e fornire un aggiornamento su diverse tematiche agronomiche legate ai sistemi di coltivazione per la produzione di colture da biogas attraverso le esperienze che le aziende sostenitrici afferenti al gruppo di lavoro agronomia hanno svolto in campo nell'annata appena trascorsa anche, e soprattutto, in collaborazione con molte delle aziende agricole associate CIB. Ne è scaturita una raccolta di interessanti contributi tecnici che, sviluppati nel pieno concetto di network aziendale che il CIB ha il compito di moderare, ha come principale obiettivo quello di aggiornare il lettore sulle best practice disponibili per il comparto biogas.

*Guido Bezzi - Responsabile Servizio Agronomia CIB*

### TECNICA AGRONOMICA E BIOGAS FATTO BENE: IL SERVIZIO AGRONOMIA CIB

Guido Bezzi e Carlo Pieroni

Il ruolo del "biogas fatto bene", da sempre promosso dal CIB, deve essere quello di importante motore nel rinnovamento tecnico delle aziende agricole in un sistema in cui il biogas/biometano è da intendere come una risorsa completamente integrata capace di favorire l'efficiamento complessivo del processo produttivo aziendale con ricadute significative anche su tutto il comparto industriale legato alla filiera.

È necessario in questa fase, che la filiera biogas/biometano ottimizzi tutti i suoi processi per esprimere tutto il suo potenziale, non limitandolo solo alla cogenerazione ma aprendo alle nuove prospettive offerte dalla produzione di biometano, biochemicals ecc. in un'ottica allargata di chimica verde in cui, in un prossimo futuro, l'impianto biogas possa essere inteso come una piattaforma tecnologica assimilabile ad una bioraffineria.

#### IL BIOGAS FATTO BENE

Cosa significa "fare bene il biogas"? Significa inserire la digestione anaerobica nel ciclo produttivo dell'azienda agricola o zootecnica senza che ciò riduca la capacità dell'azienda stessa di produrre cibo e foraggi come ha sempre fatto: anzi da questa integrazione deve nascere una maggiore capacità delle aziende agricole italiane, spesso oggi in difficoltà economica, di produrre le proprie specialità alimentari, in modo più sostenibile da un punto di vista ambientale ed economico potendo contare anche sulla valorizzazione degli scarti derivati dalle stesse. Questo si può ottenere ripristinando il riciclo della sostanza organica e dei nutrienti in azienda anche nelle aree dove non c'è più zootecnia.

Un'azienda agricola con un impianto a biogas, infatti, può eliminare totalmente l'utilizzo di concimi chimici e può ripristinare il riciclo della sostanza organica nel suolo. Ma perché sia veramente fatto bene, il biogas deve poter essere capace di utilizzare sempre meno terreno agricolo di primo raccolto. In questo "biogas fatto bene" si dimostra la filiera in grado di produrre più energia per ettaro utilizzato rispetto agli altri biocarburanti. Questo è ottenibile ad esempio attraverso con una corretta scelta della coltura/ibrido adatto al contesto pedoclimatico, scegliendo il giusto momento per la semina e il raccolto, o riducendo progressivamente l'utilizzo di terreni di primo raccolto con un crescente ricorso alle biomasse di integrazione (biomasse che oggi non costituiscono reddito per le aziende agricole perché sottoprodotto o perché non utilizzate) come ad esempio:

- Colture di secondo raccolto su terreni lasciati nudi dalla coltura foraggiera principale (per esempio il triticale prima della soia o il sorgo dopo il frumento) il cui utilizzo permetterebbe di ridurre la lisciviazione dell'azoto e dei nutrienti nei corpi idrici superficiali e sotterranei;
- Sottoprodotti agricoli: paglie, stocchi, pule, ecc.;
- Sottoprodotti agroindustriali che, come i precedenti, se non venissero utilizzati nella digestione anaerobica, non garantirebbero nessun reddito all'azienda, anzi rappresenterebbero un costo per il loro smaltimento;
- Effluenti zootecnici; L'utilizzo di effluenti zootecnici in digestione anaerobica permette di ridurre in modo drastico le emissioni di metano e ammoniaca delle stalle;
- Colture perennanti su terreni marginali, non più redditizi per l'agricoltura



## IL BIOGAS IN AGRICOLTURA

a seminativo il cui utilizzo avrebbe una grande importanza non solo ai fini produttivi ma anche per il ripristino della fertilità dei suoli e la difesa dei fenomeni erosivi;

- Frazioni del raccolto meno "nobili", come per esempio i colletti della barbabietola e in futuro i sottoprodotti delle bioraffinerie;

Ne consegue che, l'applicazione dei principi del "Biogas Fatto Bene", l'utilizzo delle colture di secondo raccolto, dei sottoprodotti, dei terreni marginali, delle colture perenni e il giusto utilizzo del digestato sono fondamentali ai fini della corretta integrazione della digestione anaerobica nell'ambito aziendale e non possono prescindere da un continuo miglioramento e innovazione delle pratiche agricole applicate, ai fini del mantenimento della massima efficienza di sfruttamento dei fattori produttivi, sviluppo di adeguata meccanizzazione agricola ed applicazioni di avanguardia volte alla migliore sostenibilità del processo produttivo.

### L'IMPATTO DEL BIOGAS SUI SISTEMI AGRICOLI

In Italia ad oggi sono presenti circa 1000 impianti biogas agricoli concentrati per la maggior parte nelle regioni settentrionali da sempre caratterizzate dalla presenza di importanti allevamenti. Da studi effettuati sulle matrici in ingresso utilizzate dagli impianti biogas agricoli è emerso infatti che l'alimentazione attuale è costituita mediamente da più del 60% da reflui zootecnici e dal 40% di biomasse vegetali e sottoprodotti agricoli.

In base a questo, la superficie destinata alla produzione di colture dedicate è stimabile oggi intorno ai 200-250.000ha pari all'1,8% della SAU italiana ovvero la metà delle superfici in passato destinate a riposo obbligatorio e una superficie analoga ai

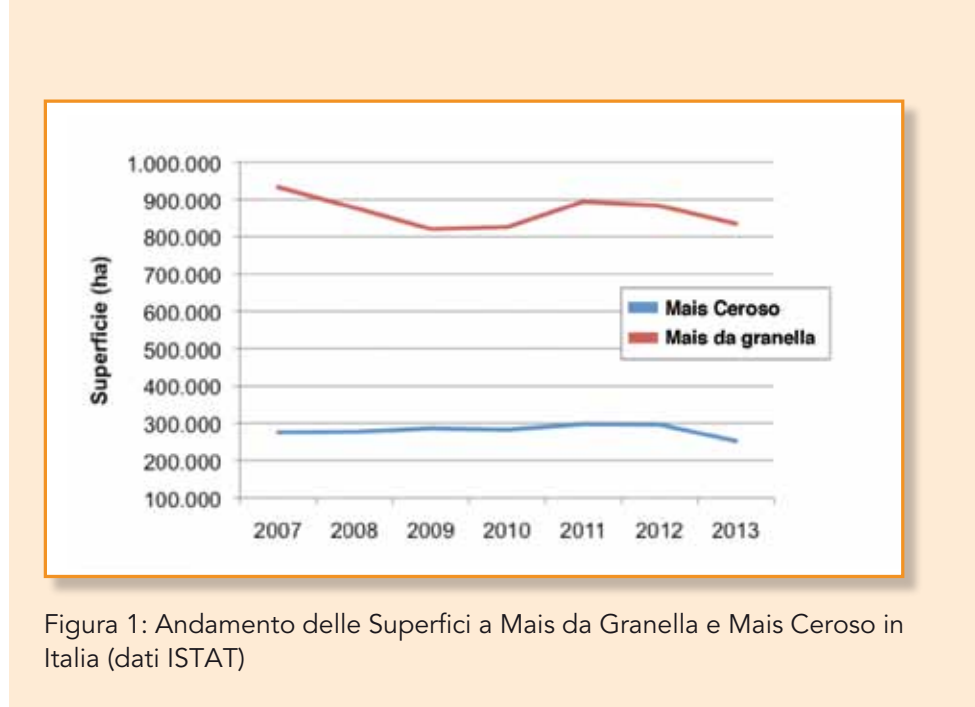


Figura 1: Andamento delle Superfici a Mais da Granella e Mais Ceroso in Italia (dati ISTAT)

280.000ha che nel recente passato erano destinati a barbabietola da zucchero, oggi ridotti a poco più di 50.000ha.

In un contesto generalizzato di difficoltà del settore agricolo in cui, secondo l'ultimo censimento ISTAT si conferma un trend negativo rispetto alla superficie agricola utilizzata pari ad una diminuzione, dal 2000 ad oggi di 300mila ha circa, di cui 90% terreni destinati a seminativo, e una diminuzione generalizzata e sensibile sia del numero di aziende agricole che della consistenza degli allevamenti bovini e suini, uno dei timori rivolti allo sviluppo del mondo biogas è quello di essere uno dei fattori di impatto negativi sul settore entrando in competizione con la produzione di materie prime alimentari, determinandone un aumento dei prezzi sul mercato e alterando i rapporti precedentemente presenti nel settore agricolo nazionale.

Alla luce di queste affermazioni, e ai fini di analizzare una possibile correlazione che possa spiegare il reale effetto della filiera biogas sui sistemi agricoli esistenti, un approccio può essere dato dallo studio dell'andamento delle superfici destinate a mais foraggero (principale matrice vegetale destinata a biogas rispetto alle superfici destinate a mais da

granella nell'ultimo decennio in Italia (Fig. 1)

Dall'analisi dei dati ISTAT, è possibile notare come l'andamento del mais foraggero rimanga pressoché costante nonostante il trend negativo rilevato sulla consistenza degli allevamenti negli ultimi anni mentre, il mais da granella, segue una dinamica verosimilmente più legata alla congiuntura dei mercati mondiali rispetto a risentire di un reale effetto negativo di competizione da parte del biogas.

Spiegativo di queste dinamiche è l'aumento di superfici destinate a mais da granella nel 2010, anno di significativa crescita del settore biogas. Passando all'analisi dei prezzi delle materie prime alimentari e foraggi, inoltre, questi sembrano direttamente correlati all'andamento prezzi del petrolio secondo un rapporto di influenza diretta; di conseguenza l'avvento del biogas nelle aziende agricole non sembra nemmeno in questa analisi avere un'influenza significativa (Fig. 2).

Rispetto alle ipotesi iniziali, quindi, si può affermare che il biogas, seppur con una crescita significativa negli ultimi anni, non abbia avuto influenze negative sulle dinamiche dei mercati delle colture tradizionali non sostituendole ma bensì affiancandole.

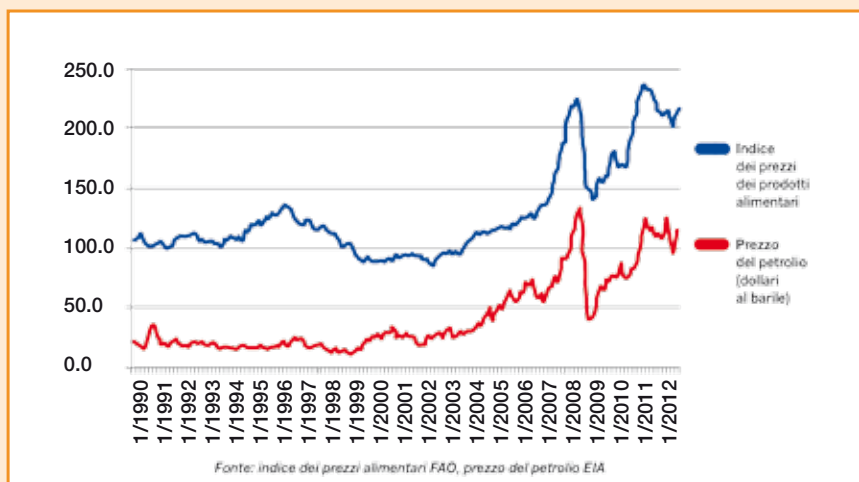


Figura 2: Andamento ventennale del prezzo dei prodotti alimentari rispetto al prezzo del Brent (Fonte: FAO)

## IL SERVIZIO AGRONOMIA E RICERCA DEL CIB

Nel contesto di crescita e miglioramento dell'integrazione del biogas nelle dinamiche dell'azienda agricola, è fondamentale la sinergia fra i vari attori di filiera con l'obiettivo di ottimizzare i processi produttivi mediante l'applicazione di soluzioni innovative a sostegno di una sempre migliore economicità e sostenibilità della filiera. Il settore Agronomia e Ricerca del CIB, per questo, opera in stretto contatto con il network delle aziende associate al fine di favorire la crescita di sinergie, la raccolta e lo scambio di informazioni, esperienze e soluzioni tecniche fra gli operatori agricoli e i produttori di tecnologia. L'obiettivo è quello di, valorizzando al meglio le potenzialità della rete di imprese che il CIB rappresenta, diffondere le migliori pratiche per la produzione di "Biogas Fatto Bene", favorire la diffusione di sistemi di produzione agricola avanzata ed individuare ambiti e progetti di ricerca e sviluppo da strutturare e sostenere. L'individuazione di Best Practice e lo sviluppo di progetti innovativi, infatti, sono fattori fondamentali soprattutto in un comparto nuovo ed innovativo e dagli indubbi margini di miglioramento e potenzialità di sviluppo come quello del biogas.

A riprova di questo la costanza dell'andamento delle superfici destinate a foraggi avvicendati nonostante la riduzione sensibile dei capi allevati in questi ultimi anni, indice di soddisfacimento del fabbisogno di foraggi del biogas compatibile ed in sinergia con la richiesta di foraggi degli allevamenti.

Non potrebbe essere altrimenti poiché gli allevamenti e il "biogas fatto bene" sono di per sé in stretta sinergia poiché, come si è visto, la maggioranza delle biomasse destinate alla digestione anaerobica è costituita proprio dai reflui di allevamento poiché il biogas costituisce un'opportunità di valorizzazione del materiale di scarto dell'allevamento

ed è un mezzo di risoluzione di una problematica fino ad oggi di onerosa gestione per gli allevatori.

Ne consegue che il "biogas/biometano fatto bene" ha un reale impatto significativo e positivo sul comparto agricolo poiché le aziende possono diversificare la loro produzione valorizzando gli scarti ed aumentare la loro indipendenza energetica.

Tali condizioni pongono il biogas come un'opportunità per il settore agricolo italiano che, se opportunamente integrata con i sistemi produttivi in essere, è in grado di offrire competitività di mercato alle aziende agricole e, di fatto, mantenere le eccellenze produttive dell'agricoltura italiana.



### SISTEMI AGRONOMICI EFFICIENTI PER COLTURE ERBACEE DEDICATE DA BIOGAS

**Irrigazione a goccia, pacciamatura a degradabilità accelerata e doppio ciclo di cereali**

Prof. Alessandro Arioli  
Direttore Dipartimento di  
Environmental and Social Sciences  
Università del New Hampshire (USA)  
St. John International University  
Campus di Vinovo (To)  
a.arioli@sjiu.it

La funzionalità tecnico-economica degli impianti di biodigestione anaerobica è vincolata all'approvvigionamento competitivo della biomassa necessaria ad alimentare il sistema.

La ridotta disponibilità di terreno arabile in Italia richiede la messa a punto di metodologie intensive e sostenibili di produzione per le colture ad utilizzo multiplo e potenzialmente multifunzionali.

Ricorrendo alle tecnologie tradizionali ad elevato input di energia, di acqua e concimi il mais si è rapidamente affermato come coltura di riferimento per il biogas. Tuttavia, l'esigenza di ottimizzazione tecnico-economica del sistema ha contribuito ad accrescere lo sviluppo di sistemi culturali innovativi, a partire dalle aree di massima sovrapposizione tra impianti di biogas e zootecnia bovina e suinicola (una decina di province in Italia), affinché siano valorizzate a pieno le risorse del territorio.

L'utilizzazione di tecnologie innovative di **aridocoltura assistita** applicate non solo al mais, ma ad una mezza dozzina di colture erbacee (a ciclo annuale e poliennale) può rendere sostenibile, compatibile e competitiva la produzione di biomassa fermentescibile non solo nelle aree tradizionalmente vocate ma anche in areali svantaggiati, marginali, collinari, pedemontani, appenninici.

Tra le colture "dedicate al biogas" per la nutrizione del biodigestore le principali sono le seguenti:

- cereali vernini raccolti e insilati a maturazione cerosa
- mais di 1<sup>a</sup> epoca di semina raccolto e insilato a maturazione cerosa
- mais di 2<sup>a</sup> epoca di semina raccolto e insilato a maturazione cerosa
- doppio raccolto annuale di mais: mais di 3<sup>a</sup> epoca di semina raccolto e insilato post-mais di 1<sup>a</sup> epoca
- sorgo da fibra di 2<sup>a</sup> - 3<sup>a</sup> epoca di semina raccolto e insilato a maturazione cerosa
- sorgo da granella di 2<sup>a</sup> - 3<sup>a</sup> epoca di semina raccolto e insilato a maturazione cerosa
- *Arundo donax* poliennale (15 anni di durata minima) a doppio sfalcio annuale con s.s. 25-30%
- girasole "a taglia alta" di 1<sup>a</sup> epoca di semina raccolto e insilato a maturazione cerosa.

Alcuni fattori primari stanno determinando il progressivo allargamento della gamma delle soluzioni culturali per la produzione di biomassa per la fermentazione anaerobica: (i) l'estendersi delle filiere agro-energetiche al Centro e Sud Italia; (ii) l'innovazione tecnologica nelle colture erbacee, che sta producendo originali soluzioni di elevato spessore tecnico-scientifico; (iii) la necessità sempre più evidente di coniugare obiettivi di produzione a scopo alimentare e zootecnico (food e feed) con la produzione di biomassa per energia; (iv) la revisione tariffaria introdotta ad inizio 2013.

Nel complesso, si disegna per il biogas uno scenario favorevole in particolare alle sequenze di 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> epoca di semina, alle colture erbacee poliennali ad elevata rusticità e capacità competitiva ed alle tecnologie che esaltano la produttività delle colture.



## ARIDOCOLTURA ASSISTITA

Tra le tecnologie agronomiche in progressiva e rapida affermazione la più promettente e performante è la cosiddetta "aridocoltura assistita" applicabile in particolare a mais, sorgo, girasole e *Arundo donax* (ed estensibile a numerose altre colture). Essa consiste nell'applicazione integrata e progettata "su misura" caso per caso di: (i) tecnologie di lavorazione dei terreni "water-saving" (cioè "risparmiatrici e conservatrici di acqua"), (ii) adozione di sesti d'impianto per le piante differenziati rispetto alle tecniche classiche, (iii) utilizzo di pacciamatura "a degradabilità accelerata" utilizzata per la copertura della maggior parte della superficie a coltura, (iv) adozione di sistemi di micro-irrigazione localizzata. Il ricorso a tecnologie di lavorazione dei terreni e di coltivazione "water-saving" si esplicita in particolare attraverso:

- ➔ no-tillage con semina su sodo post-cereale vernino (nessuna lavorazione pre-semina);
- ➔ minimum tillage (lavorazione minima);

- ➔ lavorazione a doppio strato senza aratura (es. scarificazione + erpicatura);
- ➔ distribuzione della frazione liquida del digestato attraverso irrigatori semoventi ("rotoloni") diminuendo lo spandimento tramite botti spandiliquame;
- ➔ adozione di sesti d'impianto per le piante differenziati rispetto alle tecniche classiche: nell'irrigazione a goccia per il mais ad esempio si ricorre alla semina a fila binata in modo da ottenere una migliore intercettazione della luce solare ed una più efficiente distribuzione dell'acqua alle radici;
- ➔ adozione di fertirrigazione a goccia, onde centellinare l'uso della risorsa idrica e contemporaneamente incrementare la produzione in termini quantitativi e qualitativi.
- ➔ applicazione di pacciamatura a degradabilità accelerata per colture erbacee primaverili, realizzata con il ricorso a polimeri (additivati in modo innovativo e perciò più rapidamente degradabili per azione della luce, dell'acqua e dei microrganismi), ottenendo una serie di vantaggi agronomici e tecnico-finanziari tra i quali:

- ➔ riscaldamento del suolo ed anticipo delle colture
- ➔ economia dell'acqua e sua disponibilità secondo necessità della pianta
- ➔ incrementi produttivi in quantità e qualità
- ➔ riduzione della fitochimica
- ➔ diminuzione del costo di produzione dell'unità di prodotto (granella, insilato)
- ➔ valorizzazione delle situazioni aziendali di aridocoltura
- ➔ messa in sicurezza delle produzioni, cioè "la garanzia di produrre" in particolare rispetto a fenomeni negativi di siccità, stress idrico, cambiamento climatico, "effetto-crosta" da disidratazione superficiale del suolo seminato.

Le seguenti schemi riassumono le caratteristiche del "pacchetto tecnologico di innovazione agronomica" che viene proposto.

➔ Allegato n° 1  
Quadro sinottico sull'innovazione nella filiera del biogas  
(Fonte: Istituto di Ricerca di Dr. Arioli S.a.s.)



COLTURE FRUIBILI PER BIOGAS	TIPOLOGIA FEEDSTOCK (BIOMASSA DIGERIBILE)	VOCAZIONE GEOGRAFICA (1 = MIN, **** = MAX)			VOCAZIONE TECNICA (1 = MIN, **** = MAX)		
		ITALIA NORD	ITALIA CENTRO	ITALIA SUD E ISOLE	PACCIAMATURA	IRRIGUO-PROGGIA-GOCCIA	ARIDOCOLTURA CLASSICA
MAIS 1° RACCOLTO		****	****	****	****	****	NO
MAIS e SORGO 2° RACCOLTO POST-CEREALE VERNINO		****	****	****	NO	****	NO
MAIS e SORGO 2° RACCOLTO POST-MAIS		***	****	****	NO	****	NO
CERALI VERNINI	INSILATO INTEGRALE	***	***	***	NO	NO	****
SORGO FIBRA-GRANELLA 2° RACCOLTO		***	**	**	NO	**	**
SORGO DA GRANELLA 2° RACCOLTO		***	****	****	NO	NO	****
ARUNDO DONAX		****	****	****	NO	****	****
GIRASOLE "A TAGLIA ALTA"		**	****	****	**	*	****

➔ Allegato n° 2  
Quadro sinottico sulle innovazioni agronomiche nella filiera del biogas  
(Fonte: Istituto di Ricerca di Dr. Arioli S.a.s.)

# SISTEMI COLTURALI EFFICIENTI

## Allegato n° 3

Schema delle potenziali innovazioni agronomiche per il doppio ciclo annuale di mais e sorgo per la filiera del biogas (Fonte: Istituto di Ricerca di Dr. Arioli S.a.s.).



Allegato n° 4  
Esempi di indici di utilizzo idrico per unità di s.s. prodotta in coltivazione di masi per feedstock di biodigestore (Fonte: Istituto di Ricerca di Dr. Arioli S.a.s.).

## Indice di utilizzo idrico per unità di s.s. prodotta come insilato

### Mais in Pianura Padana

- a) Classe FAO 700 non irriguo con pacciamatura a degradabilità accelerata 1ª epoca di semina  
► 0 m³ / 65 tons/Ha = **0 lt/kg s.s. silomais**
- b) Classe FAO 700 irriguo a pioggia (semovente) 1ª epoca di semina  
► 4.000 m³ / 60 tons/Ha = **202 lt/kg s.s. silomais**
- c) Classe FAO 700 irriguo a scorrimento 1ª epoca di semina  
► 8.000 m³ / 55 tons/Ha = **441 lt/kg s.s. silomais**
- d) Classe FAO 700 irriguo a goccia 1ª epoca di semina  
► 1.500 m³ / 75 tons/Ha = **61 lt/kg s.s. silomais**
- e) Classe FAO 600 irriguo a goccia 2ª epoca di semina  
► 2.000 m³ / 65 tons/Ha = **93 lt/kg s.s. silomais**
- f) Classe FAO 500 irriguo a pioggia (semovente) 2ª epoca di semina "post-triticale"  
► 4.000 m³ / 50 tons/Ha = **242 lt/kg s.s. silomais**

### Comparazione: riso in sommersione, Pianura Padana Piemonte-Lombardia

- g) Produzione = 6,50 tons/Ha al 13% tenore idrico (87% s.s.)  
► Consumo irriguo in sommersione = 13.000 m³/Ha/anno = **2.299 lt/kg s.s. risone**

## RISPOSTE TECNOLOGICHE E AGRONOMICHE AI NUOVI SCENARI PER GLI AGROECOSISTEMI ITALIANI

LINEE-GUIDA PER NEO-FILIERE	INFLUENZA DELLE RISPOSTE TECNOLOGICHE E AGRONOMICHE RISPETTO ALLE TEMATICHE DEI NUOVI SCENARI : EFFETTO ATTESO ► ( * MIN **** MAX )			
	CLIMA : INARIDIMENTO	P.A.C. 2014-2020	RESTRIZIONI DA NUOVE TARIFFE 2013	COMPETIZIONE FOOD/FEED VS. NO-FOOD
INCREMENTO BIODIVERSITÀ NELLE SPECIE COLTIVATE	****	***	****	****
LAVORAZIONI DOPPIO STRATO	****	*	*	***
AUTOSUFFICIENZA AZIENDALE PER OTTENERE BIO-COMBUSTIBILI DA COLTURE	***	****	***	****
DOPPIO RACCOLTO VERNINO + ESTIVO	****	**	****	****
DOPPIO RACCOLTO PRIMAVERILE + ESTIVO	****	**	****	****
IRRIGAZIONE A GOCCIA	****	*	***	****
PACCIAMATURA A DEGRADABILITÀ ACCELERATA	****	*	***	****
MICORRIZZAZIONE & BATTERIZZAZIONE RADICALI	****	*	**	****
<b>COEFFICIENTE DI INTERAZIONE</b>	<b>31 / 32</b>	<b>13 / 32</b>	<b>21 / 32</b>	<b>31 / 32</b>

## Allegato n° 5

Risposte Tecnologiche e Agronomiche ai nuovi scenari per gli Agroecosistemi Italiani

### OTTIMIZZARE I COSTI DI FERTILIZZAZIONE E MIGLIORARE LA PRODUTTIVITÀ CON I BIOATTIVATORI

Emanuele Arici  
Divisione Agro EUROVIX S.p.A

Il progressivo aumento della domanda di prodotti agricoli dal settore delle bioenergie unito ad un incremento della popolazione mondiale porterà ad un aumento della superficie coltivata o comunque alla necessità di aumentare le rese per unità di superficie.

Aumentare l'efficienza dei mezzi tecnici rappresenta un obiettivo importante da perseguire nell'agricoltura moderna alla quale si chiede di produrre tenendo conto della sostenibilità delle risorse e della multifunzionalità, sfruttando appieno le potenzialità e le dotazioni che il terreno già offre.

A tal proposito **EUROVIX S.p.A.**, azienda leader nelle biotecnologie applicate al risanamento ambientale da molti anni ha inserito nella propria offerta di prodotti i **Bioattivatori del terreno** quali concentrati di vita enzimatico-microbici capaci di promuovere lo scambio di elementi nutritivi tra suolo e colture stimolando la radicazione e le attività di sintesi della pianta ottimizzandone i processi fisiologici.

La conseguenza di queste azioni benefiche è una produttività ottimale in termini quantitativi e qualitativi.

Essendo il Sistema che EUROVIX propone una tecnologia innovativa il nostro primo obiettivo è stato quello di formulare prodotti che avessero **SOSTENIBILITÀ ECONOMICA, SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE e SEMPLICITÀ di UTILIZZO.**

#### La tecnologia Eurovix nella coltivazione dei cereali autunno vernini e del mais

Al fine di poter esprimere al meglio le potenzialità varietali, dobbiamo considerare tre elementi fondamentali:

1. GERMINAZIONE RAPIDA E UNIFORME
2. SVILUPPO DELL'APPARATO RADICALE
3. OTTIMALE ASSIMILAZIONE DEI NUTRIENTI PRESENTI NEL TERRENO

In questo breve articolo, dal taglio squisitamente pratico, riportiamo in sintesi i risultati applicativi di due prodotti che rappresentano la sintesi dei requisiti sopra richiamati.

#### Caratteristiche dei prodotti testati

**EURORADIX:** Bioattivatore concentrato per la concia a secco delle sementi. Costituito da preziose componenti enzimatiche naturali, flora microbica utile e principi attivi di origine vegetale ad elevata attività biologica. Confezione pre-dosata per facilitarne l'utilizzo.

**EUROACTIV Mix NP:** Concime Organo-minerale (8.5% - 32%) Micro-granulato combinato con Bioattivatore.

**ESPERIENZA 1: LOCALIZZAZIONE EUROACTIV Mix NP**

Tale sperimentazione ha riguardato sia campagna 2012 che quella 2013; in entrambi gli anni è stato seguito il protocollo sperimentale illustrato qui di seguito confrontando in parcelloni il sistema Eurovix (Euroactiv Mix NP localizzato alla semina con microgranulatore) col sistema tradizionale.

**Disegno sperimentale:** Parcelloni da 3 ettari cad.

**Trattamento localizzato alla semina:**

- 15 kg/ha **EUROACTIV Mix NP** nelle tesi coltivate con Sistema Eurovix.
- nessun trattamento alla semina nelle tesi coltivate in modo tradizionale.

**Interventi di concimazione base ettaro:**

- Liquamazione in autunno (150 Kg/ha N) su tutti i parcelloni
- 300 kg urea in copertura (nelle tesi coltivate in modo convenzionale)
- 180 kg Concime lenta cessione 35% N, alla rincalzatura (in entrambe le tesi)

**Difesa dalla diabrotica:**

- 10 kg/ha geodisinfestante a base di Clorpirifos localizzato alla semina (in entrambe le tesi)

**RISULTATI PRODUTTIVI E ANALITICI CAMPAGNA 2012:**

Tesi	Resa t/ha Trinciato verde	Ore di irrigazione	Sostanza secca %	Proteine grezze % S.S	Amido % S.S	Zucchero totale % S.S
<b>Trattato con prodotti Eurovix</b>	55,14	25	31,21	7,9	27,51	7,21
<b>Coltivato in modo tradizionale</b>	52,2	40	30,61	7,04	28,22	5,84

**RISULTATI PRODUTTIVI E ANALITICI CAMPAGNA 2013:**

Tesi	Resa t/ha Trinciato verde	Ore di irrigazione	Sostanza secca %	Proteine grezze % S.S	Amido % S.S	Zucchero totale % S.S
<b>Trattato con prodotti Eurovix</b>	61,71	22	30,17	7.2	29.2	6.1
<b>Coltivato in modo tradizionale</b>	56	27	28.32	7.2	27.2	6.4

**Nei due anni di sperimentazione in sintesi abbiamo osservato:**

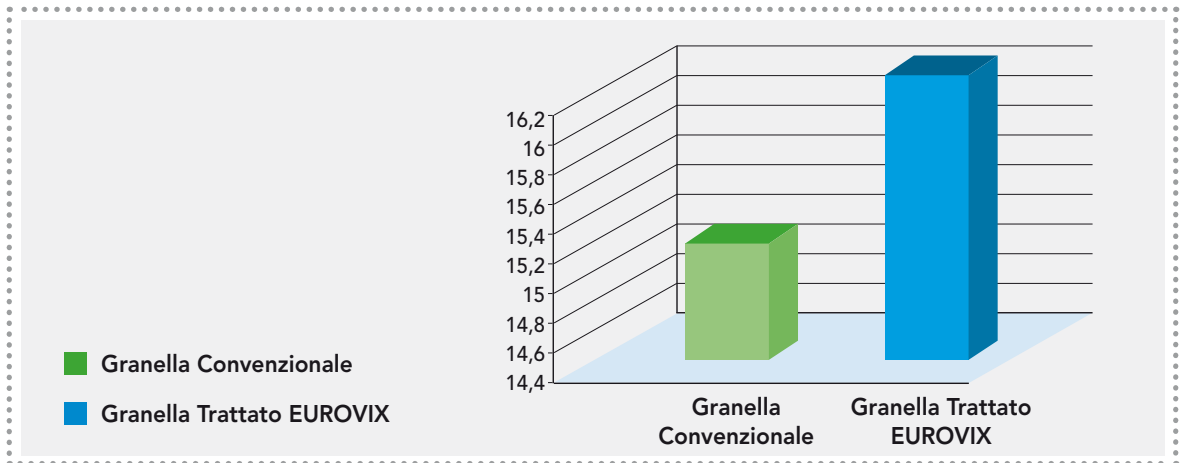
1. A parità di lavorazioni, l'utilizzo dei bio-attivatori ha permesso di risparmiare sulle concimazioni 53,33 €/ettaro rispetto al sistema tradizionale
2. Il maggior sviluppo degli apparati radicali ha permesso un risparmio in ore di irrigazione pari al **28%** (media dei due anni) nelle tesi trattate Eurovix
3. Incremento di produzione di trinciato di mais +2,94 tonnellate/ettaro nel 2012 e + 5.7 tonnellate/ettaro nel 2013

## ESPERIENZA 2: CONCIA DEL SEME AD INTEGRAZIONE DELLE NORMALI FERTILIZZAZIONI

Prodotto: EUORADIX, un busta da 330g per 25.000 semi (3 buste per ettaro = 990 g)  
Concimazioni: tradizionali

### Risultati in sintesi

1. Il maggior sviluppo degli apparati radicali ha permesso un risparmio in ore di irrigazione pari al **25%** nelle tesi trattate Eurovix
2. Si sono osservati negli appezzamenti trattati con Euroradix minori danni da diabrotica in quanto le piante, pur colpite, hanno avuto una miglior reazione con rapida emissione di nuove radici
3. L'incremento di produzione (+7%) ha permesso di coprire ampiamente il costo del trattamento apportando un beneficio economico netto all'agricoltore quantificabile in circa 150 Euro/ha



## Produzione granella in t/ha



Particolare dello sviluppo radicale del mais trattato (a destra) rispetto al testimone

Uniformità delle piante su terreno bioattivato



### UTILIZZO EFFICIENTE DEL DIGESTATO: MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI SULLA FERTILITÀ DEL TERRENO

*Manuela Rancati  
Matteo Piombino  
Pioneer Hi-Bred Italia.*

Quando si parla di digestione anaerobica spesso ci si concentra sull'ottimizzazione del processo biologico ai fini di massimizzare la produzione di biogas in funzione della trasformazione energetica, ma un fattore sempre più importante sia in termini di sostenibilità della filiera che in termini di complessivo bilancio economico della gestione dell'impianto è il corretto utilizzo del digestato in sostituzione ai concimi chimici.

Così come dimostrato da diversi studi, il digestato prodotto dalla digestione anaerobica è una soluzione organica stabilizzata e contenente un equilibrato mix di macro e micro elementi fertilizzanti in forme prontamente disponibili per la pianta. Il processo di digestione anaerobica, infatti, determina una riduzione della sostanza organica meno stabile, ma non riduce i quantitativi di azoto e fosforo, mentre mineralizza parte dell'azoto organico in azoto ammoniacale (contenuto soprattutto nella frazione liquida).

Anche a livello normativo il digestato, se derivato da matrici agricole e agroindustriali, è ormai riconosciuto come sottoprodotto con proprietà agronomiche del tutto assimilabili a quelle dei fertilizzanti di sintesi in commercio (Articolo 2-bis legge 7 agosto 2012, n. 134 di conversione del DL 83 del 2012). Tale assetto normativo, seppur ancora in attesa di importanti specifiche attuative, definisce come il digestato sia da considerare un "fertilizzante rinnovabile".

Tuttavia, per una corretta ed efficiente fertilizzazione con digestato sono necessarie una meccanizzazione adeguata ad uno spandimento interrato possibilmente in copertura e una conoscenza analitica del titolo fertilizzante (NPK) ai fini dell'applicazione di volumi rispondenti alle esigenze nutrizionali della coltura nel rispetto dei vincoli imposti dalla normativa nitrati.

La composizione del digestato, infatti, può variare principalmente in relazione alle matrici di alimentazione utilizzate e rispetto alle condizioni di digestione. Prendendo ad esempio un digestato tal quale derivato da un impianto alimentato con un mix di liquami bovini e colture energetiche, potremmo avere a che fare con una matrice con le seguenti caratteristiche medie: contenuto di sostanza secca (5 - 8%) di cui 80 - 90% sostanza organica; azoto totale 3 - 7% s.s. di cui 40 - 50% in forma ammoniacale; 2 - 8% di fosforo; 2 - 5% di potassio (Fonte: database Analisi Pioneer). Tuttavia, l'applicazione efficiente del digestato non richiede solamente la conoscenza del titolo fertilizzante ma, in relazione alla natura organica del digestato stesso, deve essere supportata da un costante monitoraggio della fertilità dei terreni affinché possa essere valutato il migliore piano di concimazione aziendale e l'effetto globale che il digestato produce sui principali parametri di fertilità.

Per questi motivi, al fine di fornire un sostegno valido alle aziende agricole italiane orientate verso le bioenergie, DuPont Pioneer, già dal 2009 rende disponibile alle aziende un programma di supporto agli impianti biogas, con quello che oggi si è evoluto nel Progetto Biogas Pioneer®: un supporto esteso a tutti gli impianti biogas presenti in Italia che offre un'assistenza tecnica e analitica continuativa per il miglioramento delle diverse fasi produttive della filiera di bioenergetica, partendo proprio dalle scelte agronomiche operate in campo. Fra queste attività l'ottimizzazione dell'uso del digestato in uscita dall'impianto e la verifica degli effetti sui suoli è uno dei principali aspetti analizzati ai

fini del mantenimento di alti standard produttivi delle colture dedicate attraverso il mantenimento di elevati standard di fertilità del terreno.

Per la valorizzazione agronomica del digestato, Pioneer fornisce analisi dettagliate per caratterizzarne il valore agronomico, ed insieme alle analisi chimico-fisiche dei terreni, indispensabili per la valutazione della fertilità disponibile in campo, realizza un piano di fertilizzazione e avvicendamento colturale circostanziato sulla realtà aziendale. Questo permette di valorizzare a pieno il digestato e, allo stesso tempo, azzerare la necessità di concimazioni minerali, evitare rischi di salinizzazione del suolo per accumulo di microelementi e preservare gli equilibri chimici e microbiologici del terreno con notevoli benefici ambientali ed economici, senza alterare le

rese produttive delle colture.

Un'interessante esperienza di applicazione in campo del programma Pioneer di monitoraggio dei terreni e valorizzazione del digestato è stata intrapresa, a partire dal 2009 nella provincia di Torino, sui terreni dell'azienda agricola Vanzetti, socia della Coop. Agr. Speranza. La Cooperativa, associata al CIB - Consorzio Italiano Biogas, attualmente conduce due impianti biogas alimentati principalmente a reflui bovini e colture dedicate aziendali (cereali vernini e mais di norma in doppio raccolto) e sottoprodotti agricoli.

Nel caso specifico, con un'esperienza di campo, è stato impostato un programma che prevede da una parte il monitoraggio delle caratteristiche del digestato utilizzato e, dall'altra, il monitoraggio sistematico dei pa-

rametri di fertilità dei diversi terreni aziendali mediante analisi di laboratorio effettuate nel Laboratorio Pioneer di Gadesco con moderne tecnologie. L'applicazione di un sistema meccanico avanzato, standardizzato e randomizzato di raccolta dei campioni di terreno (Fig.1) ha permesso il prelievo di campioni costituiti da un numero di saggi uniformi e assolutamente rappresentativi dell'eventuale variabilità di campo dei diversi appezzamenti analizzati.

Le analisi dei terreni oggetto di studio, per un totale di 51 ettari, sono state ripetute annualmente in autunno, in post raccolta, per 5 anni, su 8 diversi appezzamenti dell'azienda.



Figura 1: Quad equipaggiato con sistema meccanizzato di prelievo di campioni di terreno

## FERTILIZZAZIONE CON DIGESTATO



Mediante l'elaborazione dei dati di fertilità ottenuti in relazione alle esigenze delle colture (singole o in doppio raccolto) praticate di anno in anno, è stato possibile determinare un bilancio di concimazione che, tenendo conto dell'efficienza fertilizzante ottenuta mediante l'applicazione del digestato con sistemi all'avanguardia, ha permesso di ottimizzare volumi e momenti di spandimento da una parte, e di eliminare gradatamente negli anni l'apporto di concimi minerali dall'altra.

La razionalizzazione e pianificazione dell'uso del digestato ha altresì permesso di migliorare le performance produttive in termini quantitativi e qualitativi di biomassa (Fig. 2)

*Figura 2: Cantiere di spandimento digestato in copertura con interrimento in solchetti su cotico di loietto.*

*Figura 3: I campi della Coop. Speranza.*





L'esperienza pluriennale su vari appezzamenti, inoltre, ha permesso di ottenere un quadro degli effetti medi dei principali parametri di fertilità del terreno nel tempo dovuti all'applicazione del digestato. In considerazione delle scelte agronomiche seguite dall'azienda, di anno in anno volte alla sempre maggiore efficienza di spandimento del digestato, i risultati ottenuti hanno permesso di passare da una gestione classica con botti di spandimento-interramento alla preparazione del letto di semina e successivi apporti integrativi con fertilizzanti chimici (2009 e 2010), all'adozione dello spandimento direttamente interrato con cantieri di lavoro semoventi.

L'azienda ha mantenuto una piccola quota di fertilizzante chimico alla semina (fino all'anno 2011) per arrivare alla gestione odierna in cui l'ulteriore affinamento della tecnica legata al monitoraggio continuo ha permesso la totale eliminazione dell'apporto fertilizzante.

Dall'analisi di dettaglio degli andamenti medi dei principali parame-

tri di fertilità ottenuti è possibile apprezzare come l'apporto di digestato non solo sia risultato sufficiente a sopperire completamente al fabbisogno della pianta nei singoli anni, ma stia nel tempo migliorando la fertilità del terreno nel suo complesso (Fig. 4 e 5).

Analizzando nel dettaglio la disponibilità dei principali elementi nutritivi nel tempo (N, P, K), infatti, è possibile notare come, nel caso dell'azoto ci sia un mantenimento del livello di disponibilità pressoché costante, ciò come indice di una buona ottimizzazione e applicazione del piano di fertilizzazione rispetto ai fabbisogni della pianta. In questo caso, quindi, ad eccezione di annate particolari come il 2012, in cui si è registrato un incremento dovuto all'interruzione anticipata del ciclo produttivo della pianta, compromessa da una forte grandinata, la buona tecnica applicata ha permesso di fornire quantità di azoto commisurate al fabbisogno, limitando le perdite per lisciviazione con risvolti ambientali di sicuro interesse (Fig. 4).

È importante notare che il piano di concimazione sia stato formulato sulla base del bilancio dell'azoto, ma che anche per quanto riguarda P e K sia stato possibile apprezzare dei positivi risultati legati al fatto che la fertilizzazione con digestato, anche in copertura, equivale sempre all'applicazione di un fertilizzante "ternario" disponibile per la pianta nel momento del bisogno.

In particolare è interessante sottolineare che il P, che partiva da una dotazione naturale molto alta, si sia per lo più mantenuto, mentre per il K, la cui dotazione di base dei terreni era medio-bassa, vi sia stato un positivo fenomeno di graduale arricchimento, pur avendo interrotto proprio per questo elemento ogni apporto di concime minerale già dal 2009 e nonostante gli elevati asporti che la coltura e ancor di più la doppia coltura da trinciato comportano.

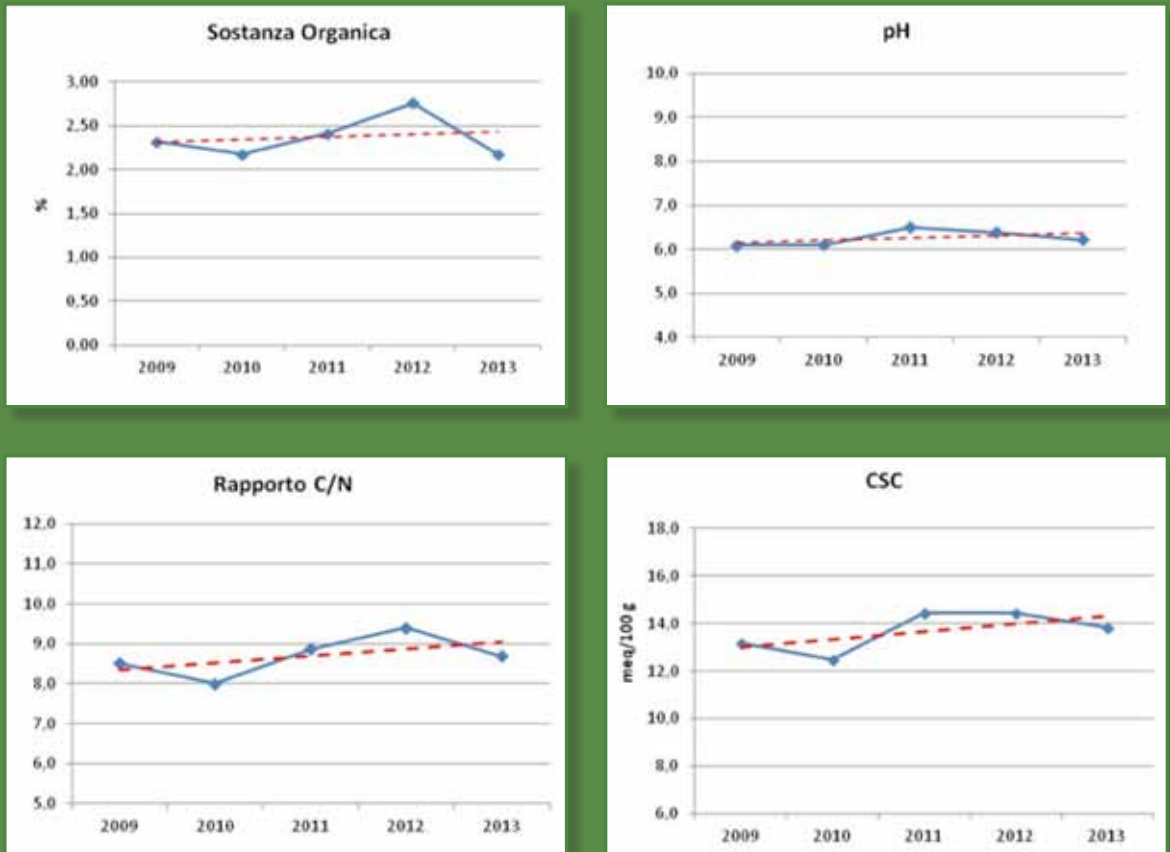
Altre considerazioni interessanti possono essere fatte sugli effetti registrati in parametri di fertilità quali sostanza organica, pH, capacità di scambio cationica (Fig. 4).

Figura 4: Andamento nel tempo della disponibilità media di N, P e K nei terreni analizzati



## FERTILIZZAZIONE CON DIGESTATO

Figura 5: Andamento nel tempo di contenuto di sostanza organica, C/N, pH e CSE nei terreni analizzati



In particolare, significativo notare comesia apprezzabile, un sostanziale mantenimento della sostanza organica (%) e contestualmente, seppur con un'attesa contenuta gradualità, un trend di crescita del contenuto del rapporto carbonio/azoto e della capacità di scambio cationica.

Ad eccezione dell'anomalo andamento dell'annata 2012 dove, a causa della sopracitata grandinata, è ritornata al terreno una quota di residui colturali superiore all'ordinario, si può notare comunque come l'apporto costante e misurato di sostanza organica attraverso il digestato si stia traducendo in un miglioramento della capacità produttiva dei terreni (aumento della CSC) e un'immobilizzazione di carbonio (aumento del rapporto C/N) con risvolti ambientali in termini di

bilancio di emissioni climalteranti evitate dalla filiera estremamente interessanti.

Infine, anche rispetto all'andamento del pH l'applicazione del digestato sta dando riscontri interessanti poiché partendo da terreni tendenzialmente sub-acidi, è possibile notare anche qui un trend di crescita verso condizioni di neutralità; ciò risulta indice di un potenziale effetto correttivo che l'apporto del digestato sembrerebbe avere sui terreni (Fig. 5).

Dai risultati di lungo periodo ottenuti fino ad oggi è possibile affermare che il digestato conferma le sue proprietà di "fertilizzante e risorsa rinnovabile" in grado di restituire reali e positivi effetti sulla fertilità del terreno e contribuire

ad un sensibile risparmio di fattori produttivi a tutto favore dell'economicità delle produzioni.

Tuttavia, per una corretta ed efficiente applicazione in campo, anche in relazione alle variabili ambientali che di anno in anno si possono verificare, è fondamentale che ad una distribuzione efficiente con mezzi avanzati, sia affiancato un monitoraggio analitico costante ed integrato delle caratteristiche del digestato e dell'analisi del terreno affinché si possano determinare piani di concimazione mirati.

Solo in questo modo l'applicazione del digestato può assicurare standard produttivi elevati e ritorni in termini ambientali di sicuro interesse.

### SISTEMI EFFICIENTI DI DISTRIBUZIONE DEL DIGESTATO: X-TILL E BARRE SOSPESE VOGELSANG

Fabio Simoncelli  
Vogelsang

La corretta gestione del digestato è fondamentale per il buon andamento dell'azienda energetica, dal momento che è in grado di condizionare fortemente sia i costi di coltivazione sia la resa per ettaro del mais e delle altre colture praticate. Corretta gestione significa, in primo luogo, preservare il potere fertilizzante del refluo e, secondariamente, renderlo disponibile dove serve e quando serve, somministrandolo in modo mirato e omogeneo alle piante nel momento in cui ne hanno più bisogno.

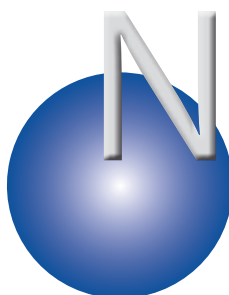
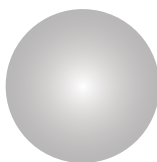
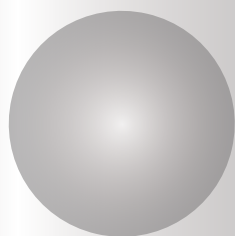
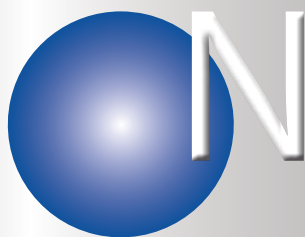
#### DIFENDERE L'AZOTO

Una tonnellata di digestato contiene tra i 3,5 e i 4 kg di azoto, prevalentemente in forma ammoniacale: anche oltre il 70% dell'azoto totale, secondo uno studio dell'università di Milano.

Dunque, a differenza dei liquami talquali, il digestato contiene molto azoto di pronta assimilazione. Grazie a esso è possibile - e diversi esperienze lo hanno dimostrato - coltivare mais senza ricorrere ai concimi minerali. Una testimonianza in questo senso è fornita da Giuliano Oldani e Paolo Montana, della Servizio&Qualità, società di lavorazioni agromeccaniche con decenni di esperienza nel settore. «Se ben sfruttato, il digestato fornisce tutto l'azoto necessario per il grano e anche per il mais. Dal momento che una tonnellata di digestato contiene un pò meno di 4 kg di azoto, con 80 tonnellate di digestato distribuisco 320 kg di azoto per ettaro, ovvero la dose necessaria per il mais».

Si devono però verificare i presupposti citati più sopra: l'azoto deve essere preservato e collocato dove e quando serve.

Metodi di distribuzione come lo sversamento in campo direttamente dalla botte o tramite irroratore a pioggia, che disperdono fino al 100% dell'azoto ammoniacale, sono da abbandonare. Né è possibile nutrire correttamente il mais interrando l'intera quota di effluente in un solo intervento, soprattutto se eseguito lontano dalla semina.



## FERTILIZZAZIONE CON DIGESTATO

### LE SOLUZIONI VOGELSANG

Vogelsang, multinazionale tedesca specializzata in macchine innovative per l'agricoltura e l'industria, offre due soluzioni per una gestione razionale del digestato. La prima, X-Till, è dedicata alla distribuzione autunnale o comunque in pre-semina. X-Till (foto 1) è un attrezzo composto da dischi e ancore per la lavorazione del terreno e la contestuale concimazione con liquami o digestato.

Si basa sul principio dello strip tillage, ovvero la lavorazione a strisce, che prevede la coltivazione del solo nastro di terreno su cui sarà effettuata la semina, per unire i vantaggi della lavorazione - facilità di germinazione, temperatura del terreno più elevata, eliminazione delle infestanti - con quelli della coltivazione su sodo: riduzione del dilavamento, maggior resistenza alla siccità prolungata,

minori costi per la preparazione del letto di semina.

Per la somministrazione di digestato in copertura, invece, Vogelsang offre una vasta gamma di barre sospese, con larghezze da 7,5 a 36 metri e adatte all'impiego con caribotte, mezzi semoventi ad alta capacità oppure in sistemi ombelicali. Tutte le barre sono dotate di tubi (calate) che portano il prodotto fino al suolo, riducendo la perdita di azoto in atmosfera.

Soprattutto, la distribuzione rasoterra permette di intervenire su coltivazioni alte fino a 80 cm e dunque di effettuare interventi di fertilizzazione dilazionati nel tempo (foto 2).

Cuore di tutti i sistemi di spandimento Vogelsang è il distributore di precisione, che assicura uniformità e rispetto dei dosaggi ed evita concimazioni parziali o irregolari. DosiMat ed ExaCut, i due distributori Vogelsang, preven- gono questi rischi offrendo una

uniformità distributiva superiore al 95% e dando al tempo stesso garanzia di un corretto e continuo funzionamento.

L'impiego combinato dei due sistemi - X-Till prima della semina e le barre Vogelsang in uno o due passaggi post-semina - permette di scaglionare la somministrazione di nutrienti, soddisfacendo così le esigenze nutrizionali del mais nel miglior modo possibile.

È il caso di Piero Pedrazzini, agricoltore di Pavia con 200 ettari coltivati a mais (primo e secondo raccolto), riso e cereali vernini. Usando una barra Vogelsang da 12 metri, Pedrazzini ha effettuato ripetuti interventi di concimazione con digestato: «Abbiamo ridotto l'impiego di urea dal 40 al 60 per cento, a seconda delle coltivazioni, e grazie alla somministrazione del digestato in più fasi, prima dell'aratura e poi fino alla sarchiatura, abbiamo avuto un incremento di produzione del 20%».



← foto 1

X-Till è un attrezzo che consente di effettuare la lavorazione per bande e allo stesso tempo interrare il digestato con elevata precisione e omogeneità

## RILEVATORE DI OSTRUZIONI

Alla recente Agritechnica di Hannover, Vogelsang ha presentato una novità in grado di azzerare il rischio di concimazione parziale con sistemi a calate.

Si tratta del Flow Performance Monitor, un rilevatore di flusso elettronico che, inserito nei tubi di distribuzione, invia un segnale di allarme in cabina qualora uno di essi dovesse, per qualsiasi motivo, ostruirsi. Il sistema si basa su un sensore in grado di rilevare la differenza di temperatura provocata dallo scorrimento del prodotto: nel caso non vi sia alcuna variazione, si attiva l'allarme di ostruzione. Il Flow Performance Monitor può funzionare indifferentemente con digestato, liquami talquali o anche concimi granulari.

### foto 2

Le barre sospese con distribuzione rasoterra consentono di lavorare anche su piante già emerse e alte fino a 80 cm senza rischi di "bruciare" la foglia con il digestato



## Genetica + tecniche agronomiche innovative: "IL NUOVO MODO DI FARE TRINCIATO" SILOTEK

**Servizio Tecnico DEKALB  
Monsanto Agricoltura  
Italia SpA**

Chiara Pagliarin  
Dekalb - Monsanto

Migliorare le rese in metano ed aumentare la redditività delle aziende agricole degli impianti di biogas è un obiettivo comune a tutti gli attori che perseguono gli intenti del progetto "Il biogas fatto bene".

Agli agricoltori italiani la ricerca DEKALB propone soluzioni in cui la sinergia tra genetica e tecnica agronomica permette una concreta opportunità di incremento delle rese e del reddito delle aziende agricole.

Una genetica ad alta efficienza associata ad un aumento della densità di semina è la soluzione che DEKALB propone per aumentare le produzioni di trinciato, in quantità e qualità, adottando percorsi agronomici sostenibili per l'ambiente e che permettano di migliorare la redditività dell'azienda agricola.

Nel 2013 DEKALB ha lanciato il progetto "IL NUOVO MODO DI FARE TRINCIATO - SILOTEK" seminando in 80 impianti di biogas 10 ha di DKC6815 per ogni impianto, seminati ad un densità di semina di 10,5 semi/m<sup>2</sup> utilizzando una seminatrice a file binate "MS TWIN ROW MATERMACC". Ciò è stato possibile grazie alla collaborazione con Matermacc, New Holland e 5 contoterzisti. Le produzioni di tali appezzamenti sono state analizzate e confrontate con quelle derivanti da appezzamenti coltivati con ibridi tradizionali, seminati a densità normale (7-8 semi/m<sup>2</sup>). I risultati sono stati significativi:

- ▶ + 8% di sostanza secca prodotta;
- ▶ + 27 % del tenore in amido ;
- ▶ + 10 % del valore di UF della massa stoccata in trincea.

Genetica "ad alta efficienza" e alta densità di semina

La proposta de "IL NUOVO MODO DI FARE TRINCIATO" àncora le sue radici in prove poliennali di sinergia tra genetica e densità di semina di cui si presentano i dati salienti. Numerosi studi hanno dimostrato che la densità di semina è una delle scelte agronomiche a disposizione dell'agricoltore per aumentare la produzione.

Grazie a sperimentazioni pluriennali a pieno campo, DEKALB ha dato il suo contributo in tal senso e può affermare che solo con alcuni ibridi si ottengono aumenti produttivi ad un sostanziale incremento di densità di semina. Tali genetiche, all'interno del portafoglio Monsanto, sono definite "IBRIDI AD ALTA EFFICIENZA DEKALB" (fig. 1).

Figura 1

Densità di semina e incremento produttivo. L'importanza della genetica per massimizzare la produzione. Prove pluriennali DEKALB.



Un ibrido caratterizzato dal marchio "ALTA EFFICIENZA DEKALB" presenta caratteristiche di sanità eccellente, apparato radicale ben approfondito, taglia di pianta ben bilanciata e contenuta, spiga fix, cioè che tende a non diminuire con lo stress, stabilità produttiva e resistenza multi stress. Oltre a prove di densità di semina mantenendo il sesto d'impianto tradizionale, ne sono state condotte ulteriori per testare un sesto d'impianto nuovo per la maiscoltura italiana, definito a fila binata o "twin row".

Con questa tecnica di semina, le piante che idealmente sarebbero disposte su una "fila tradizionale" sono suddivise in una bina e il loro posizionamento al suo interno segue una disposizione definita a "quinconce", cioè a zig-zag alternate tra loro.

La distanza tra le bine, cioè tra le due file seminate, varia dai 20 ai 22 cm con un'interfila, tra bina e bina, dai 55 ai 53 cm (in funzione della seminatrice utilizzata) (Fig. 2).

Tali prove sono state condotte confrontando differenti densità di semina a 7,5, 9 semi/m<sup>2</sup>, seminate a 70-75 cm di interfila e 10,5 semi/m<sup>2</sup> seminate a file binate.

L'ibrido usato nelle prove è stato DKC 6815 - classe FAO 600 - ibrido di ultima generazione, capofila della famiglia "ALTA EFFICIENZA".

Le prove sono state condotte mantenendo invariati gli input (acqua e nutrienti). Nelle principali fasi fenologiche sono stati valutati i parametri morfologici, di tenuta e di sanità di pianta e non sono state riscontrate differenze tra le tesi a confronto. Analizzando la produzione, si è evidenziato come DKC6815 risponda positivamente all'incremento di densità di semina: si è ottenuto un aumento della produzione di granella di 9 q.li/ha passando da un semina di 7,5 semi/m<sup>2</sup> a 9 semi/m<sup>2</sup> e di 13,3 q.li/ha alla densità di 10,5 semi/m<sup>2</sup> seminati a fila binata (Fig.3).

## IL NUOVO MODO DI FARE TRINCIATO

L'esperienza acquisita nelle produzioni di granella è stata fondamentale per proporre "IL NUOVO MODO DI FARE TRINCIATO".

La granella prodotta da una pianta di mais infatti rappresenta mediamente il 45% del suo peso secco. Negli anni, numerosi studi sono stati condotti per definire quali fattori determinano la "qualità" di un trinciato. Nonostante non ci sia un approccio univoco e concorde, è possibile affermare che oltre alla produzione tal quale, è fondamentale conoscere la produzione di sostanza secca ad ettaro.

Oltre a ciò, in un silomais si devono valutare le componenti in esso presenti, come le quantità di amido e la digeribilità della fibra. Il parametro UF - Unità Foraggiere - è conosciuto e utilizzato da anni, e nonostante alcuni autori lo ritengano superato, risulta essere a tutt'oggi uno dei parametri di

Figura 2

Sesto d'impianto a fila binata o "twin row". Il sistema è perfettamente integrato anche alla trebbiatura con barra convenzionale.

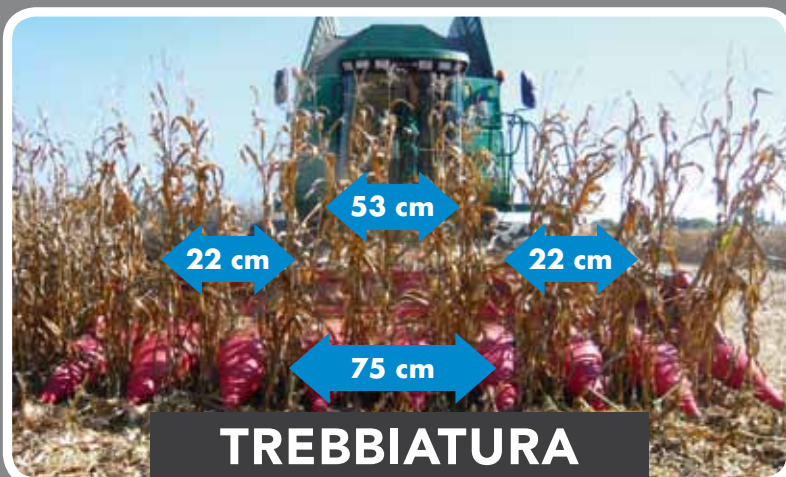


Figura 3

Risposta produttiva di DKC6815 all'aumentare della densità di semina.

# TECNICA DI COLTIVAZIONE DEL MAIS PER BIOGAS

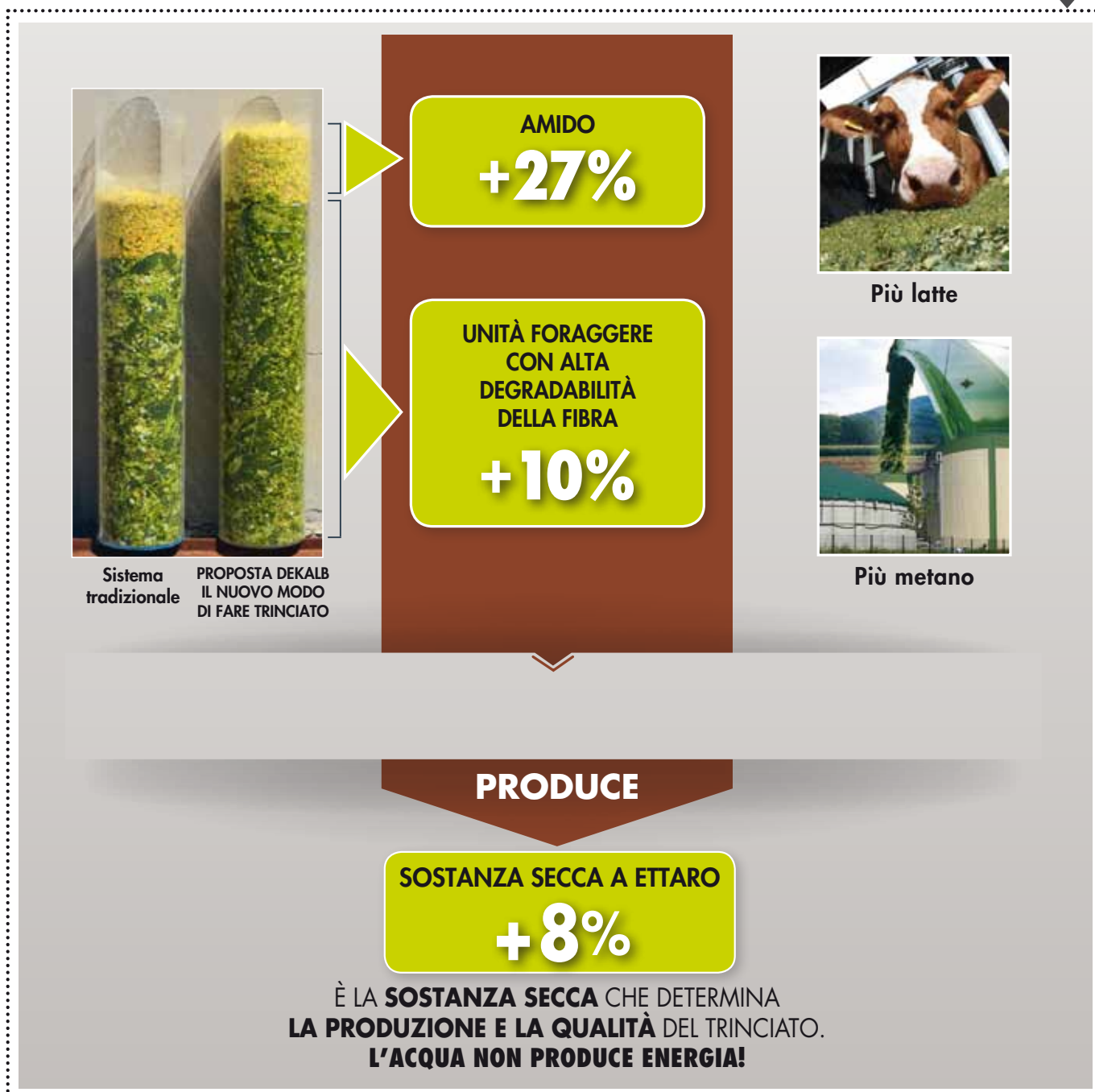
più facile comprensione per dare un valore di "qualità", permettendo di confrontare matrici così da valutarne le differenze. Le matrici de "IL NUOVO MODO DI FARE TRINCIATO" sono state confrontate con matrici a "genetica tradizionale" seminate a 7-8 semi/m<sup>2</sup> utilizzando i parametri di sostanza secca ad ettaro, amido e UF. Grazie a

tali confronti, è emerso che la proposta de "IL NUOVO MODO DI FARE TRINCIATO" determina un aumento del 8% di s.s./ha, risultando superiore anche sotto il profilo qualitativo con un incremento del tenore di amido del 27% e di un 10% di UF (Fig. 4).

Forte di tali risultati e convinta che quest'approccio porti benefici agli

impianti di biogas e alle aziende zootecniche italiani, nel 2014 DEKALB amplia la portata del progetto "SILOTEK" e propone trincee monosistema per meglio concretizzare l'esperienza fin qui vissuta.

**Figura 4**  
Risultati quanti-qualitativi del 2013 del "NUOVO MODO DI FARE TRINCIATO - SILOTEK".





# TECNICA DI COLTIVAZIONE DEL MAIS PER BIOGAS

## MAIS PRECOCISSIMI (FAO 200-85 GG.) PER ALLUNGARE IL PERIODO DI RACCOLTA DEL TRINCIATO

Roberto Ghedini  
KWS



Una recente proposta di KWS per i produttori di biogas, consiste nella semina di alcune varietà di mais a ciclo molto breve (classe FAO 200-85gg) appositamente selezionati per la produzione di insilato, ma in grado di fornire anche buone rese in granella.

L'inserimento di queste tipologie di mais, il cui capostipite è rappresentato dalla varietà RONALDINIO, ha permesso di anticipare la raccolta del trinciato a maturazione cerosa alla prima metà di luglio, conseguendo produzioni di ottimo livello, indicativamente tra le 40 e le 60 t/ha.

### PERIODI IN CUI IL MAIS HA PIÙ BISOGNO D'ACQUA

#### MAIS PRECOCISSIMO



#### MAIS TARDIVO



# TECNICA DI COLTIVAZIONE DEL MAIS PER BIOGAS

Altri importanti vantaggi nella coltivazione di queste varietà sono:

- ◆ Risparmio nell'irrigazione, in quanto anticipano di circa 40-50 giorni la fioritura rispetto ai mais tardivi e medio-tardivi, evitando così i periodi di maggiore stress climatico.
- ◆ Possibilità, in terreni idonei, di fare seguire una seconda coltura di mais o sorgo di secondo raccolto, portando la produzione di trinciato per biogas o per uso zootecnico a livelli produttivi ad ettaro molto elevati.
- ◆ Il trattamento contro la piralide non è normalmente necessario, in quanto nel periodo di massima dannosità del fitofago le piante sono già in uno stadio vegetativo

prossimo alla maturazione.

- ◆ Anche gli attacchi delle larve di diabrotica sulle radici sembrano di minore dannosità in quanto si verificano su apparati radicali completamente sviluppati.

## PROGRAMMI PER MASSIMIZZARE LA PRODUZIONE DI BIOMASSA FINO A 100 t/ha

In terreni idonei, con tessitura leggera o medio-impasto, non troppo freddi e ben drenati, dove il mais normalmente cresce velocemente, proponiamo di seminare una varietà precocissi-

ma (RONALDINIO, RICARDINIO, GROSSO, FABREGAS) nel periodo fine marzo-inizio aprile. La trinciatura a maturazione cerosa (32-35% di sostanza secca) avverrà entro la metà di luglio, con produzioni di 40-65 t/ha. Normalmente sono sufficienti 2 irrigazioni con adeguato volume irriguo.

A questa prima coltura, seguirà la semina entro la seconda decade di luglio, di un secondo raccolto di mais medio-precocce (FAO 400-500), che se correttamente irrigato e concimato potrà produrre a ottobre tra le 40 e le 60 t/ha (30-32% di sostanza secca) oppure di sorgo a ciclo medio-breve con produzioni stimabili tra le 35 e le 45 t/ha (al 28-30% di sostanza secca).

### KWS - SILOMAIS CON L'INSERIMENTO DEI MAIS PRECOCISSIMI (FAO 200-85 gg.)



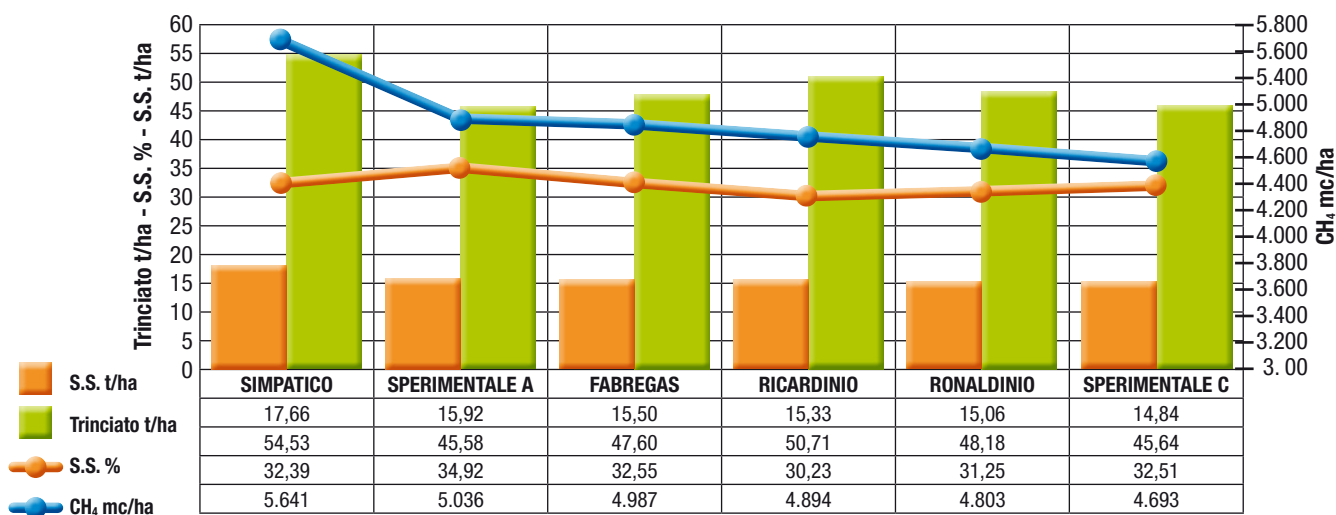
Quindi, con questo programma si raggiungeranno produzioni totali di trinciato per ettaro tra un minimo di 70 t/ha fino a raggiungere o superare le 100 t/ha nelle condizioni più favorevoli.

### PRODUZIONE MAIS KWS PRECOCISSIMI DA BIOMASSA 2013 - MEDIE 3 LOCALITÀ

#### Valori assoluti

Varietà	FAO	Trinciato	SS	SS %	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>
		t/ha	t/ha	%	mc/t (*)	mc/ha
<b>SIMPATICO</b>	200	<b>54,53</b>	<b>17,66</b>	<b>32,39</b>	<b>103,4</b>	<b>5.641</b>
<b>SPERIMENTALE A</b>	200	<b>45,58</b>	<b>15,92</b>	<b>34,92</b>	<b>110,5</b>	<b>5.036</b>
<b>FABREGAS</b>	200	<b>47,60</b>	<b>15,50</b>	<b>32,55</b>	<b>104,8</b>	<b>4.987</b>
<b>RICARDINIO</b>	200	<b>50,71</b>	<b>15,33</b>	<b>30,23</b>	<b>96,5</b>	<b>4.894</b>
<b>RONALDINIO</b>	200	<b>48,18</b>	<b>15,06</b>	<b>31,25</b>	<b>99,7</b>	<b>4.803</b>
<b>SPERIMENTALE C</b>	200	<b>45,64</b>	<b>14,84</b>	<b>32,51</b>	<b>102,8</b>	<b>4.693</b>
<b>Medie</b>		<b>48,71</b>	<b>15,72</b>	<b>32,31</b>	<b>102,96</b>	<b>5.009</b>

(\*) Calcolato con formula di F. Kaiser



## MAIS PRECOCISSIMI, OTTIMI ANCHE PER LA PRODUZIONE DI GRANELLA

In Italia molte zone di coltivazione del mais sono caratterizzate da scarsa disponibilità idrica e da alte infestazioni di piralide.

In queste condizioni l'impiego di ibridi precocissimi, permette di conseguire buoni livelli produttivi unitamente all'impiego di bassi input

colturali, assicurando un reddito interessante ai maiscoltori che si trovano ad operare in ambienti difficili. Queste varietà precocissime hanno una crescita rapida che permette di utilizzare al meglio le risorse disponibili (acqua e fertilizzanti) e granella di tipo semi-vitreo con eccellente qualità.

Per conseguire buoni risultati produttivi, consigliamo:

- ◆ Seminare precocemente, da inizio marzo alla metà di aprile
- ◆ Concimare con non più di 180-200

unità di azoto per ettaro e possibilmente localizzare alla semina un fertilizzante ricco in fosforo.

- ◆ Raccogliere tra fine luglio ed inizio agosto, con umidità della granella attorno al 25%, così facendo si eviterà il trattamento contro la piralide e si limiteranno gli attacchi fungini sulle spighe.

Operando in questo modo si potranno ottenere produzioni di granella di 70-90 q/ha in condizioni non irrigue e di 100-120 q/ha in condizioni irrigue.



### COLTURE DEDICATE PER LE SEMINE PRIMAVERILI 2014

SIS, Società italiana sementi, vuole affiancarsi ai produttori di biogas proponendo soluzioni concrete rispondenti alle esigenze dei singoli, valorizzando le colture dal punto di vista agronomico e di resa energetica con la scelta dei giusti ibridi e varietà, con attenzione al rispetto delle risorse ambientali nel tempo.

Per questo l'azienda bolognese ha selezionato una gamma varietale specifica per la produzione di biogas, in grado di soddisfare le esigenze tecnologiche di massima resa energetica della sostanza secca, grazie all'alta digeribilità dell'intera pianta di ogni varietà. Contemporaneamente vengono soddisfatte le esigenze agronomiche e ambientali di massima produzione e qualità di biomassa per ettaro, grazie alla possibilità di scelta di varietà adatte alle specifiche condizioni di fertilità dei terreni e ambientali.

L'ampia gamma per il settore biogas soddisfa sia le scelte di semina in funzione delle condizioni di coltivazione sia una programmazione in funzione di una scalarità di trinciatura per esigenze organizzative e di cantiere di raccolta.



## MAIS DEDICATI

La coltura più interessante per produrre biogas è rappresentata dal mais, che è la pianta più conosciuta e coltivata in grado di produrre le maggiori quantità di sostanza secca ed in particolare da ibridi che possiedano determinate caratteristiche, poiché esistono sensibili differenze tra gli stessi, in funzione dei diversi parametri chimico fisici della pianta.

In funzione di ciò, quando ci si trova nelle migliori condizioni di coltivazione, il riferimento nei mais SIS sono gli ibridi **Lica 1156S** e **Lica 29S17**. Caratterizzati da foglie più grandi e in numero maggiore rispetto agli ibridi tradizionali, presentano sia per la fibra che per l'amido una più alta velocità di degradazione e una maggiore digeribilità.

Tra gli ibridi tradizionali proposti sul mercato, emerge invece **KALIMERAS**, la cui pur ottima digeribilità della fibra lo avvicina, nelle rese, agli ibridi Lica. Completa la gamma degli ibridi a ciclo lungo **SINTESIS** per la massima produzione di trinciato per ettaro e con un'ampia finestra di raccolta.

Novità nella classe 600 **KALMUS**, si caratterizza per l'alta e stabile produzione nei diversi ambienti. L'ibrido di riferimento per avere i migliori risultati anche negli ambienti meno fertili è **KUBRICK**: dotato di una notevole adattabilità e tolleranza agli stress, che esprime in particolare nella tenuta del verde della pianta, proporzionata alla maturazione della granella al momento della trinciatura in ambienti difficili.

## SECONDE SEMINE

Nella produzione di trinciato in asciutta o medio-bassa fertilità SIS propone una serie di ibridi di mais adatti anche alle seconde semine che accomunano una elevata rusticità, che consente di adattarsi agli stress ambientali quali siccità, calore e attacchi di piralide, ad una buona taglia della pianta per avere la migliore produzione di trinciato x biogas in quantità e qualità.

Gli ibridi proposti sono:

**Kimbos**, 125 gg, con produttività che lo avvicina ai classe 600 e rusticità degli ibridi classe 400, ottima tenuta di pianta;

**Kamil**, 115 gg, insuperabile nelle produzioni di trinciato di secondo raccolto con una spiga di grandi dimensioni;

**Kinemas**, ideale per semine fino a luglio, sempre con ottime produzioni e tolleranza ad attacchi tardivi di piralide;

**System** e la novità **Sudor**, ibridi precocissimi per un trinciato anticipato o le seconde semine in ambienti difficili.

## SORGO DA FORAGGIO

Per quanto riguarda il sorgo da foraggio utilizzato per il biogas SIS si sta concentrando sui "tipi" che realmente soddisfano le esigenze tecnologiche e agronomiche del settore.

La prima soluzione a riguardo è rappresentata dall'ibrido **AUTAN**, sorgo da granella con taglia di 180-200 cm, che fornisce un ottimo trinciato altamente digeribile, ricco in amido e zuccheri solubili, sostituendo validamente il mais nelle zone con il



maggiore stress idrico e termico.

**FELSINA** è un sorgo da granella tradizionale utilizzabile nella produzione di biogas, caratterizzato da buona produzione di biomassa, precocità di ciclo e tolleranza allo stress idrico.

La varietà di sorgo zuccherino **ROCE** produce una biomassa che può raggiungere le 45-55 t di culmi e contemporaneamente 4-4,5 t di granella fornendo un insilato equilibrato nelle diverse componenti energetiche e quindi migliore produzione di biogas.

L'ibrido **BMR 333** è caratterizzato da piante con taglia di 3,50 - 4,20 m e notevole espansione dell'apparato fogliare che unitamente alla rispetto del momento migliore di trinciatura (15-20 gg dopo l'emissione del pannicolo) esaltano la produzione in quantità e qualità del trinciato con elevato contenuto di zuccheri e digeribilità della fibra.



## ERBAI, TRITICALE E FRUMENTO PER LE SEMINE AUTUNNALI

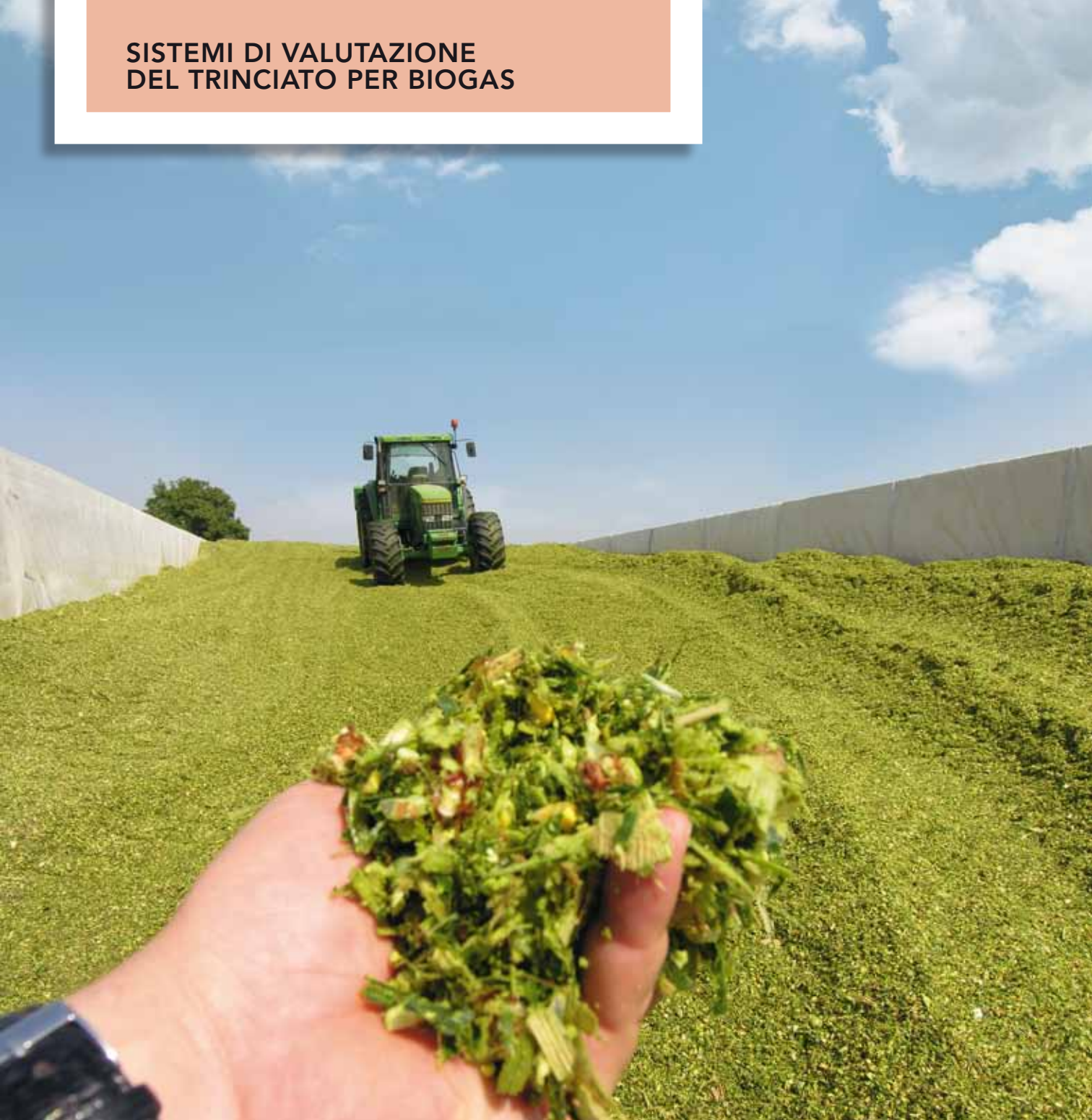
Ottenere la massima resa in energia è l'obiettivo delle colture dedicate e a maggior ragione di SIS, realtà che da sempre dà la massima priorità alla qualità e all'efficienza delle proprie selezioni.

Lo studio e la sperimentazione sul campo portati avanti dalla ditta sementiera negli ultimi anni hanno consentito di realizzare un catalogo dedicato al biogas che copre tutte le esigenze dei produttori italiani, in funzione dei diversi areali e delle condizioni di coltivazioni.

Il risultato è una linea di prodotti che, oltre a mais e sorgo, comprende anche selezioni per le semine autunnali: Mix Erbai, con i miscugli Alto Silo e Prima Feed, e Triticale con le varietà Agrano, Trica e Tarzan con una produzione di metano per tonnellata di sostanza secca di 290-300 mc.

Recentemente il catalogo si è completato con le varietà di Frumento tenero Akamar, Apache e Masaccio, la cui produzione varai dalle 30 alle 45 t/ha di trinciato con un contenuto di sostanza secca variabile dal 25 al 35% pari a circa 7,5-15,5 t/ha.

La produzione di metano per tonnellata di sostanza secca è anche in questo caso di 290-300 mc.



### L'INSILATO DI MAIS PER PRODURRE BIOGAS

*Dr. Mauro Buda*  
ASA Sementi/Agroenergie  
S.I.V.A.M. SpA

L'insilato di mais è il punto di arrivo di una filiera complessa che si origina nella scelta varietale, passando per l'Agrotecnica sino ad arrivare alla trincea e alla fase di fermentazione e stabilizzazione della massa vegetale.

Lo scopo primario dell'insilamento è la conservazione nel tempo, sino ad un anno, di tutti gli elementi nutrizionali contenuti nel foraggio fresco, perché questi arrivino integri nel digestore.

Tale risultato si raggiunge attraverso la stabilizzazione chimico-fisica della massa vegetale con un forte abbassamento del pH dovuto al procedere di fermentazioni anaerobiche con relativa produzione di acidi, primo fra tutti l'Acido Lattico.

## INSILATO ANTICIPATO

L'importazione negli ambienti italiani di genetiche tipiche del centro-nord Europa ha portato il maiscoltore italiano a conoscere cicli estremamente brevi quali le classi FAO 200. In questo caso parliamo di cicli di 85-90 giorni in grado, se seminati precocemente, di anticipare il momento della trinciatura di 30-40 giorni rispetto ai cicli classici. Un solo limite deve sempre essere tenuto presente: si tratta di genetiche piuttosto tolleranti verso le basse temperature ma spesso più sensibili agli stress da caldo.

La regola "d'oro" che ne emerge indica questi ibridi come ideali per semine anticipate ma poco adatti per seconde o terze semine.

Queste genetiche si prestano quindi a fornire un prodotto in anticipo laddove l'insilato dell'anno precedente sia insufficiente ad arrivare all'apertura della nuova trincea.

## INSILATO PULITO = DIGESTATO PIÙ SICURO

Le buone pratiche agronomiche, applicate nella coltivazione del mais, permettono di portare in trincea una massa vegetale esente da infestanti ed, in particolare, dei loro semi.

Non è ancora del tutto certo che la permanenza dei semi di infestanti nel fermentatore per 30-60 giorni ad una temperatura di 40 °C sia sufficiente per la loro totale devitalizzazione. Nel caso, abbastanza comune, che il digestato sia distribuito tal quale sui terreni potrebbe esserci anche una distribuzione di seme di infestanti vitali e quindi in grado di germinare.

Ogni maiscoltore sa, al di là di qualsiasi dubbio, che mais ed infestanti non possono coesistere. Ogni erba infestante presente nel terreno insieme alla coltura del mais ne diviene un fortissimo competitore per nutrienti, luce ed acqua abbattendo le rese produttive e spesso creando microclimi ed ambienti adatti alle più disparate malattie. L'utilizzo di terreni marginali verso la coltivazione del mais per far fronte alle costanti necessità del fermentatore potrebbe portare ad avere popolazioni infestanti non perfettamente controllate ed in grado di portare il loro seme in trincea ottenendo così una vantaggiosa via di diffusione anche verso i terreni più vocati alla coltivazione del mais ma sino ad ora esenti dalla presenza di queste malerbe. Rimane quindi condizione sine qua non una adeguata pratica di diserbo, normalmente basata



su un trattamento erbicida in pre-emergenza o post-precocce. Nel caso di terreni molto ricchi di sostanza organica o in cui sono presenti malerbe di difficile controllo in pre-emergenza sarà necessario ricorrere al diserbo di post.

## INSILATO PER IL RUMINE E INSILATO PER IL FERMENTATORE: COSA CAMBIA?

La regola d'oro può essere così riassunta: un insilato adatto alla vacca è un insilato adatto al fermentatore mentre non è sempre vero il contrario.

La differenza fondamentale tra cosa succede nel rumine della vacca e nel digestore dell'impianto di biogas è **il tempo di permanenza dell'insilato**; alcune ore per il rumine e più di un mese per il fermentatore. È quindi certo che l'importanza di un foraggio con fibra facilmente digeribile ed una granella rotta (dal rompi-granella al momento della trinciatura) è fondamentale per l'alimentazione della vacca mentre diviene marginalmente importante per un insilato usato per la produzione di biogas.

## MENO PERDITE PIÙ ENERGIA: L'INSILATO FATTO BENE

Per ottenere un buon insilato bisogna attuare le giuste scelte e operazioni prima in campo e poi in trincea.

**In campo.** La scelta dell'ibrido è fondamentale; un buon ibrido da trinciato deve essere vigoroso e foglioso, con uno stay green prolungato, sano sia nella parte verde, stocco e foglie, che nella spiga. Un giusto ciclo vegetativo, il più lungo possibile in base all'ambiente ed all'epoca di semina, escludendo ovviamente casi e bisogni particolari quali il sopramenzionato insilato anticipato, in modo da massimizzare la massa prodotta. È fondamentale il momento della raccolta, per avere il massimo della quantità e della qualità del raccolto e della capacità verso una facile conservabilità della massa stessa in trincea. Per il mais rimane sempre valido il mo-



mento della trinciatura allo stadio di granella latteo-cerosa, con la linea del latte al 50%.



La lunghezza di trinciatura usata per gli impianti di biogas tende ad essere più corta rispetto a quella usata per gli insilati impiegati nell'alimentazione animale essendo sdoganata la questione della lunghezza della fibra necessaria al ruminante a favore di una maggiore superficie a disposizione dei batteri presenti nel fermentatore.

**In trincea.** Siamo così giunti alle operazioni di carico della trincea e qui, apparentemente, si scontrano due antitetiche esigenze: la necessità di fare presto a chiudere la trincea coprendola con il film plastico (per non lasciare la massa a contatto con l'ossigeno dell'aria) e l'importanza di prendersi il giusto tempo per pressare adeguatamente la massa trinciata. Le due operazioni possono convivere con la realizzazione di un equilibrato cantiere di lavoro, dove abbiamo dei mezzi adeguati impegnati nella distribuzione e pressatura del trinciato. Distribuire il trinciato in strato sottile (non superiore ai 20 cm) ogni volta che viene scaricato un carro è fondamentale per pressare adeguatamente la massa escludendo così la maggior parte possibile di aria.

*[L'insilato disperde le forze applicate con il passaggio del trattore causando una veloce diminuzione dell'azione di COMPRESSIONE all'aumentare dello spessore del nuovo strato di*

*trinciato da schiacciare]*

Un buona compressione dell'insilato porta ad avere una densità superiore ai 650-700 kg per m<sup>3</sup> nella trincea quindi meno ossigeno e maggior capacità totale della trincea stessa.

*[Maggiore sarà la compressione della massa di trinciato e minore è lo spazio lasciato all'aria... e quindi all'ossigeno].*

Chiusa e coperta adeguatamente la trincea abbiamo una breve **fase di respirazione** dove viene consumato

tutto l'ossigeno presente (maggior compressione = minor ossigeno) con perdita di sostanza organica. In questa fase, della durata approssimativa di 2 giorni, c'è un sensibile innalzamento della temperatura della massa.

*[La copertura ermetica della trincea è massima quando, oltre al classico telo in plastica da 150-200 µm, viene usata la pellicola trasparente da 20-40 µm in grado di aderire perfettamente all'insilato senza lasciare alcuna via d'ingresso all'aria]*

Da questo momento in poi è fondamentale una efficiente copertura della trincea in grado di bloccare l'ingresso dell'ossigeno e grazie ad adeguati pesi, tenere una giusta compressione della massa.

Esaurito l'ossigeno presente inizia la **fermentazione anaerobica** dei carboidrati con un abbassamento del pH ad opera principalmente dell'ac. Lattico. Intorno a **pH 4** abbiamo la **fase stabile** di conservazione, abbiamo una forte diminuzione delle cariche microbiche e un rallentamento quasi totale delle attività enzimatiche. All'apertura della trincea, per il suo utilizzo, l'esposizione all'aria del fronte porta ad un riattivarsi della popolazione microbica latente con aumento della temperatura, degradazione degli acidi organici e consumo di sostanza organica utile.

## L'INOCULO.

La perdita normale di S.S. in una trincea ben fatta si aggira sul 5-7%. Nel caso vi siano stati tempi lunghi di carico, tipici delle grandi trincee a sostegno degli impianti di biogas, un ritardo della raccolta o una compressione della massa insufficiente, le respirazioni prima e delle fermentazioni anomale poi possono consumare anche il 10-15% della S.S. con un rischio elevato di presenza di muffe e del raggiungimento di un'acidità insufficiente (pH > 4,0 - 4,2) alla conservazione.

L'inoculazione del trinciato con ceppi selezionati di lattobacilli ed enzimi specifici permette un veloce abbattimento del pH sino a bloccare i fenomeni di degradazione della S.S. ed una migliore stabilità nel tempo dell'insilato.

Al momento dell'apertura della trincea avremo una minor reattività all'aria (riattivazione flora microbica degradativa ed innalzamento della temperatura) e quindi minori perdite sino all'utilizzo.

## L'INOCULO DEDICATO AL BIOGAS:

Sono oggi presenti sul mercato inoculi specifici per insilato di mais da usarsi per l'alimentazione dei fermentatori. Tali prodotti affiancano ai ceppi batterici omofermentanti una quota di ceppi eterofermentanti in grado di produrre ac. acetico, importante componente intermedio nella via biosintetica del metano. Tali inoculi possono contenere anche dei mix enzimatici in grado di migliorare il rendimento in gas della componente fibrosa grazie ad un'azione di pre-digestione della stessa.

L'uso di questi inoculi dedicati migliora nel complesso il rendimento dell'insilato nel fermentatore.

# CERTIFICAZIONE

un metodo di valutazione degli ibridi



*Flavio Guala*  
*Semillas Fitò*

Produrre biogas comporta raggiungere la massima efficienza sia in termini di rese in metano che in termini di produzione di biomassa per ettaro così da ottimizzare i costi di approvvigionamento biomassa ed aumentare la redditività dell'impianto.

Oggi sono destinate alla produzione di biogas diverse tipologie di biomassa e fra queste è diffuso l'utilizzo di diverse specie coltivate cosiddette "dedicate". Tuttavia, le diverse condizioni climatiche degli areali di coltivazione, l'adattamento delle diverse specie e le differenze fra le varietà di una stessa specie sono fattori determinanti nella valutazione della potenzialità "energetica" della pianta ai fini dell'ottimizzazione dell'alimentazione dell'impianto biogas.

In condizioni agronomiche standard per la pianura padana, il mais è sicuramente la coltura con le maggiori potenzialità ed in questo caso l'atten-

# IONE “FMS”:

di mais per la produzione di biogas



zione va posta all'individuazione degli ibridi più "energetici" rispetto alle condizioni di coltivazione.

Tuttavia, ai fini dell'applicazione di un sistema agronomico aziendale adeguato, sono da considerare "energeticamente" interessanti anche colture di avvicendamento come il triticale in grado di sfruttare la stagione invernale e inserirsi nella successione con il mais, o il sorgo, che può diventare coltura interessante in alternativa al mais in ambienti stressati con poca di-

sponibilità irrigua.

Al fine di valutare attentamente la potenzialità produttiva delle diverse specie proposte per la produzione di biogas rispetto all'areale produttivo, l'area Ricerca e Sviluppo di Semillas Fitó ha messo a punto, in collaborazione con il gruppo Ricicla dell'Università degli Studi di Milano, un sistema di valutazione molto concreto per costruire un criterio condiviso con agricoltori produttori di biogas e tecnici che possa offrire una ga-

ranza di qualità delle nostre varietà: la certificazione "FMS" (Fitó Methane System).

La certificazione "FMS" è stata messa a punto basandosi su criteri di valutazione sia agronomici che analitici (resa in biogas). In particolare sono stati utilizzati 5 parametri (4 agronomici e 1 analitico) per determinare la potenzialità energetica delle nostre varietà e garantire una certificazione di qualità per la produzione di biogas (Tabella 1 e 2).

# SISTEMI DI VALUTAZIONE DEL TRINCIATO PER BIOGAS

	1	2	3	4	5
<b>PRODUTTIVITÀ</b>	PRODUZIONE VERDE <30 ton./ha	PRODUZIONE VERDE 30-40 ton./ha	PRODUZIONE VERDE 40-50 ton./ha	PRODUZIONE VERDE 50-60 ton./ha	PRODUZIONE VERDE >60 ton./ha
<b>STABILITÀ E SANITÀ</b>	<30% PIANTE ALLETTATE O MALATE	20-30% PIANTE ALLETTATE O MALATE	10-20% PIANTE ALLETTATE O MALATE	5-10% PIANTE ALLETTATE O MALATE	P<5% PIANTE ALLETTATE O MALATE
<b>STAY GREEN</b>	<20% FOGLIE VERDI	<30% FOGLIE VERDI	50-60% FOGLIE VERDI	70-80% FOGLIE VERDI	<90% FOGLIE VERDI
<b>RUSTICITÀ</b>	<50% SPIGHE POCO FECONDATE O IRREGOLARI	40-50% SPIGHE POCO FECONDATE O IRREGOLARI	20-30% SPIGHE POCO FECONDATE O IRREGOLARI	10-20% SPIGHE POCO FECONDATE O IRREGOLARI	<10% SPIGHE POCO FECONDATE O IRREGOLARI

Tabella 1: Criteri di Valutazione Agronomici (1=Scarso – 5=Eccellente)

M3 Biogas/Ton.	1	2	3	4	5
<b>PRODOTTO FRESCO</b>	135	150	165	180	>180
<b>SOSTANZA SECCA</b>	400	450	500	550	<550

Tabella 2: Criteri di Valutazione Analitici (1=Scarso – 5=Eccellente)

La validazione statisticamente significativa della certificazione "FMS" è stata ottenuta attraverso l'analisi di un numero rappresentativo di campioni delle nostre varietà su cui sono state condotte prove quantitative, qualitative e di resa in biogas con sistema BMP statico (analisi in batch) simulando in laboratorio quanto av-

viene in un digestore anaerobico. L'intento della certificazione "FMS" è stato quello di testare tutti i nostri ibridi di mais, di sorgo e varietà di triticale in diverse condizioni così da determinare un punteggio oggettivo corrispondente a un valore di produttività predefinito. Questo sistema garantisce ai nostri

agricoltori l'individuazione della soluzione con il rendimento migliore rispetto ai rispettivi areali produttivi ai fini della produzione di biogas. Nelle Tabelle 3 e 4 sono riportati alcuni esempi pratici di come utilizzare i parametri della certificazione "FMS" nella valutazione della gamma di proposte Fitò da dedicare al Biogas.

VARIETÀ	SPECIE	PRODUTTIVITÀ	STAY GREEN	RUSTICITÀ	PRECOCITÀ	RESA IN BIOGAS	PUNTEGGIO FINALE
<b>SAGUNTO</b>	MAIS	5	5	5		4,7	4,9
<b>BERMEO</b>	MAIS	5	5	5		4,5	4,7
<b>AMMAN</b>	MAIS	4,9	5	5		4,8	4,9
<b>CALGARY</b>	MAIS	4,7	4,8	5		4,8	4,8
<b>MISIONERO</b>	TRITICALE	4,8		5	5	4	4,6
<b>ANETO</b>	SORGO	4,5	4,5	5		4	4,6
<b>TEIDE</b>	SORGO	5	4	4,6		4	4,5

Tabella 3: Primi risultati di applicazione della certificazione "FMS"

Colture	Produzione ton/ha	Contenuto TS medio Kg TS/Kg	Produzione ton TS/ha	Biogas potenziale m <sup>3</sup> /ton ST	Biogas potenziale m <sup>3</sup> /ton	% CH <sub>4</sub> potenziale	Costo colturale €/ha	Costo biomassa €/ton	Costo biomassa secca €/ton TS	Costo metano producibile (CMP) €/SmcCH <sub>4</sub>	Costo energia producibile (CEP) €/ton
<b>TESTER</b>	73	32,3%	24	632	204	54%	2106	28,8	89	0,291	0,085
<b>SAGUNTO</b>	75	35,0%	26	651	228	55%	2106	28,1	80	0,249	0,073

Tabella 4: Esempio pratico di comparazione varietà attraverso parametri agronomici e analitici

### QUANDO TRINCIARE IL MAIS?

**Metodo aziendale di stima  
della data di trinciatura  
sulla base dell'evoluzione  
della sostanza secca.**

Matteo Masin, Laura Civardi  
Limagrain Italia

L'esperienza professionale individuale è un plus valore che gli imprenditori agricoli acquisiscono nel tempo o che preziosamente ereditano da coloro dai quali hanno appreso il mestiere. Il senso critico, la capacità di decidere e programmare gli interventi in azienda deriva proprio da questo bagaglio culturale, tuttavia negli ultimi anni si stanno diffondendo molti strumenti di supporto decisionale più o meno tecnologici, più o meno complicati. In relazione al corretto momento per trinciare e insilare gli ibridi di mais, molto spesso ci si affida ad una valutazione soggettiva legata all'aspetto generale della pianta (stay green) e al diffuso metodo della linea del latte. Questi due parametri, per quanto siano di facile lettura peccano tuttavia di imprecisione, non tenendo conto dell'effettivo contenuto di sostanza secca della pianta in campo.

Le semine ritardate della scorsa annata hanno amplificato il divario nella corrispondenza tra linea del latte/stay-green e l'effettivo grado di sostanza secca. Ci siamo così proposti alle aziende agricole nostre clienti offrendo una soluzione per ridurre al minimo gli errori interpretativi. Avevamo naturalmente l'esigenza di un metodo che nel contempo fosse semplice, rapido e ripetibile e che la trinciatura della pianta fosse rappresentativa di quello che accade nella trincia industriale.

Il nostro kit di rilevamento rapido della sostanza secca era quindi composto da una piccola trincia a motore (commercializzata per la trinciatura delle ramaglie da giardino), un forno a microonde ed una bilancia di precisione. La trinciatura meccanica si è resa necessaria per poter sminuzzare e tritare la spiga, soprattutto il tutolo. (fig. 1)



**Figura 1**  
Fase di trinciatura e preparazione  
del campione



Figura 2

Particolare del campione omogenizzato

Lodi, Cremona e Piacenza sono state le provincie nelle quali abbiamo sviluppato la nostra attività di supporto decisionale, installando la trincia su un furgone che muovendosi sul territorio garantiva un numero elevato di punti prelievo giornalieri.

A partire quindi dalla prima decade di Agosto e per tutto il mese di Settembre, abbiamo visitato le aziende agricole prelevando le piante in campo per poi verificare sul posto il loro grado di sostanza secca reale. Le piante sono state immediatamente tritate e macinate con la trincia, evitando le perdite di umidità dovute ad evaporazione. Successivamente,

dopo aver omogenizzato un campione di almeno 3 piante per prelievo, (fig.2) una porzione di circa 100 gr veniva essiccata in microonde (opportunamente tarato), fino a rimuovere tutta l'acqua dal campione. Il calo di peso, (fig.3) dovuto alla perdita di umidità ci dava modo di calcolare la % di sostanza secca alla raccolta. Puntualmente, a campione, con-

frontavamo in doppio il risultato ottenuto in campo con il dato di analisi di un laboratorio certificato; la differenza nella % di sostanza secca era contenuta in un intervallo di 1 punto percentuale. Mediamente, per ogni azienda, abbiamo effettuato 3 campionamenti, posizionando il primo nella fase di maturazione lattea. Con la terza ed ultima campionatura avvicinandoci nella media al 28-30% di sostanza secca, eravamo in grado di identificare con ottima approssimazione il momento migliore per la trinciatura (32-35% sostanza secca) in funzione

dell'andamento delle temperature giornaliere e di poter organizzare con agio le tempistiche del cantiere di raccolta.

Il bilancio dell'attività è stato molto positivo e alto il grado di apprezzamento per il supporto.

Per la prossima campagna di trinciatura (mais) ci stiamo strutturando per implementare l'attività allargandola anche ad altre provincie. Parallelamente ci stiamo anche strutturando per supportare le aziende agricole che trinceranno i cereali a paglia, consigliando il momento ideale per trinciare sulla base di un intervallo

di sostanza secca che rappresenti il compromesso ideale tra NDF digeribile e contenuto in AMIDO.

Lo scorso anno, a partire dalla fase di botticella sino alla maturazione cerosa, abbiamo seguito alcune nostre varietà sotto il profilo qualitativo, andando a caratterizzarle in termini di tenore dNDF (fibra digeribile), AMIDO ed evoluzione della sostanza secca.

L'acquisizione strutturata di queste informazioni ci ha consentito anche di identificare al meglio le varietà più indicate. Per ulteriori informazioni:

[limagrainitalia@limagrain.com](mailto:limagrainitalia@limagrain.com)

**Figura 3**  
Particolare del campione disidratato



### NETAFIM ITALIA: GLI SPECIALISTI NELL'IRRIGAZIONE DEL MAIS

Alberto Puggioni  
Netafim Italia

Netafim si è presa cura di irrigare a goccia il mais ormai da più di 10 anni. Risalgono, infatti, già al 2002 le esperienze condotte su ampia scala in America Latina, Argentina principalmente, e Europa dell'Est sulle coste russe del Mar Nero. molta attenzione è stata prestata ai fabbisogni crescenti del mais (*Zea mays* L.) che, ricordiamo, è pianta erbacea annuale appartenente alla Famiglia delle Graminacee (Poaceae). Infatti, man mano che la pianta cresce, e con essa il fabbisogno irriguo, è necessario assecondare in proporzione con un corretto reintegro idrico. Sicuramente l'incremento di superficie fogliare, espresso dal LAI (leaf area index) rappresenta un aspetto importante nella valutazione dei fabbisogni irrigui, maggiore è il LAI maggiore è la superficie fotosintetica potenziale che va mantenuta attiva permettendo alle foglie di termoregolarsi tramite l'evaporazione di acqua dai tessuti attraverso gli stomi, ovvero i "pori" fogliare. Inoltre i momenti critici sono legati anche a precisi momenti fenologici, soprattutto quando la pianta differenzia i diversi organi. Un momento di grande sensibilità allo stress idrico è relativo alle fasi pre-fioritura fino all'allegagione (termine della moltiplicazione cellulare). Infatti, piccoli stress possono comportare anche significative perdite di resa. La parte pregiata, le cariossidi (semi), è portata dall'infiorescenza femminile, detta spiga, impropriamente nota come pannocchia e costituisce la granella. Proprio la quantità di seme, o granella, definisce la qualità della produzione anche se si tratta di trinciato dell'intera pianta da insilare, stesso discorso vale per il mais da biomassa adatto alla fermentazione. Possiamo semplicemente capire quindi come siano da evitare stress idrici a ridosso di fioritura dato che porterebbero intaccare la parte pregiata della pianta declassando tutta la produzione. Alla luce di quanto esposto parrebbe quindi che assecondata la fioritura tutta la produzione annuale sia già in porto. Invece no, il lavoro continua e gli studi lo hanno evidenziato. La fase finale di accumulo di amidi nelle cariossidi è ancora legata, da un lato, alla disponibilità idrica che la pianta ha avuto, da un altro a un regime idrico che consenta l'assorbimento del potassio, elemento chiave nell'assimilazione degli zuccheri e nell'accumulo nei semi. Vedremo come la fertirrigazione consenta la gestione meticolosa dei nutrienti usando l'acqua di irrigazione come veicolo per la nutrizione minerale. Queste conoscenze sono applicate con successo anche in Italia dal 2007 quando la tecnica a goccia sul mais ha iniziato a prendere piede nel bacino del Po con diverse esperienze pioniere in Piemonte, Veneto e Friuli. Queste sono poi diventate aree di diffusione della tecnica a goccia, grazie ai risultati ottenuti, verso la Lombardia, l'Emilia Romagna e la Toscana. Oggi anche Sardegna, Umbria, Lazio, Marche, Puglia e Calabria hanno in produzione mais a goccia con le tecniche che di seguito esamineremo.





Andando per ordine, ecco i vantaggi e gli obiettivi a cui è possibile arrivare usando i sistemi irrigui Netafim:

- 💧 Aumento della resa (30-50%)
- 💧 Migliore qualità della granella (anche in termini di micotossine)
- 💧 Minore compattamento del suolo
- 💧 Risparmio idrico, l'acqua non viene dispersa per evaporazione o vento
- 💧 Risparmio energetico (80%)
- 💧 Possibilità di distribuzione dei nutrienti tramite la fertirrigazione
- 💧 Migliore assimilazione degli elementi nutritivi e quindi una riduzione di fertilizzante espresso in unità / ha
- 💧 Minore utilizzo di trattamenti

Questi benefici sono tanto più evidenti, soprattutto rese, risparmio di energia, tempo e acqua, nel passaggio da aspersione con rotoloni a goccia (lo scorrimento non viene nemmeno considerato). La recente richiesta di mais per biomasse ha alzato ancora di più l'attenzione sul consumo energetico che macchine potenti, che lavorando a diverse atmosfere di pressione (5-10), impongono alle aziende per operare con corretti canoni di efficienza irrigua. A seconda delle diverse esigenze aziendali, operative, strutturali, ecc. ci si occupa di individuare la soluzione irrigua a goccia più idonea.

### TRE MODELLI PER L'IRRIGAZIONE A GOCCIA

Nella coltura del mais il passaggio graduale dall'irrigazione a pioggia alla goccia sta interessando i migliori bacini produttivi italiani. Il crescente interesse legato alla produzione di energia dal biogas ha sollecitato il settore alla razionalizzazione delle risorse. Netafim propone

soluzioni irrigue a goccia per il mais in ottica di efficienza idrica ed energetica, di basso impatto ambientale e di ottimizzazione delle risorse dell'azienda compreso l'uso dei reflui zootecnici (o digestati) opportunamente trattati.

Per poter applicare l'irrigazione a goccia alle colture seminative come il mais, oggi Netafim propone 3 soluzioni principali che si differenziano in funzione degli obiettivi produttivi, delle capacità gestionali e della disponibilità economica. Tutte queste proposte sono in grado di soddisfare perfettamente le alte esigenze idriche della coltura nel periodo di massimo fabbisogno:

- 1) Irrigazione a goccia "tradizionale" con ala gocciolante poggiate/rincalzata
- 2) irrigazione a goccia LVS (low volume system = sistema a basso volume) con ala gocciolante poggiate/rincalzata
- 3) irrigazione a goccia tradizionale in subirrigazione (con ala gocciolante interrata)

La gestione migliore per la goccia resta quella del "poco e spesso" che permette di mantenere, da un lato, le colture in efficiente stato idrico per fare buona fotosintesi, dall'altro, di evitare di saturare il suolo per troppi millimetri accumulati e si evita di indurre stress idrici da carenza prolungata provvedendo a irrigare con buona frequenza. L'irrigazione quotidiana o quella ogni 2 giorni è già molto utilizzata con benefici di tipo produttivo e di tipo qualitativo e viene consigliata da Netafim. Interessanti risultati sono emersi da recenti prove svolte da Netafim nel 2012 (Toscana e Sardegna) su mais seminato a file binate, esperienze che continueranno nell'anno in corso su scala nazionale.

### 1) L'irrigazione a goccia tradizionale

prevede l'uso di ali gocciolanti leggere poggiate in superficie; un prodotto solitamente monostagionale che ogni anno va ritirato dal campo per essere smaltito.

Considerando che il mais è seminato generalmente a 0,75 m di distanza tra le file, le ali gocciolanti saranno poste ogni due file quindi alla distanza di 1,5 m. La distanza tra i gocciolatori normalmente utilizzata è di 0,5 m e la portata di 1,0 litri/ora, ma questi dati possono variare in caso di terreni particolarmente drenanti o, all'opposto, particolarmente pesanti.

Il periodo estivo corrisponde anche al periodo di massimo evapotraspirato (sottrazione di acqua dal suolo) e al periodo di massimo fabbisogno della coltura (copertura fogliare e alta traspirazione). L'impianto di irrigazione a goccia tradizionale comprende oltre alle ali gocciolanti una testata di controllo, composta da un sistema di filtrazione opportunamente dimensionato in funzione della portata oraria del sistema e della sorgente acqua e da una o più idrovalvole con regolatore di pressione. L'acqua in pressione, regolata tra i 7 e i 10 m.c.a. (metri di colonna d'acqua ovvero 0,7-1 atm), raggiungerà tutte le singole ali gocciolanti mediante una condotta, normalmente flessibile, posata sul terreno.

Resta da aggiungere che le ali gocciolanti possono essere leggermente interrate con un rincalzo, o alla semina o in sarchiatura, di pochi centimetri di terra per tenerle vincolate alla fila con evidenti benefici anche in termini di riduzione di evaporazione superficiale e attacchi da agenti esterni (animali, insetti, vandalismo).

### 2) L'irrigazione a goccia in LVS

prevede anch'essa l'uso di ali gocciolanti monostagionali. Il sistema ha il grosso pregio di poter lavorare su superfici estese facendole funzionare in contemporanea e limitando la necessità, e di conseguenza il numero, di settori. Le esperienze realizzate indicano che la superficie massima irrigabile in un solo turno è superiore ai 30 ha. In condizioni di superfici piane e quotate a laser si può arrivare ai 35 ha in un solo turno. Il sistema si giova delle caratteristiche tecniche delle linee principali di trasporto che sono realizzate con materiale a brevetto Netafim, il POLYNET. Questo particolare prodotto realizzato in polietilene a strati, con particolari caratteristiche tecniche interne che riducono al minimo le perdite di carico, permette di veicolare grosse portate in campo. Inoltre la pressione di funzionamento del sistema è particolarmente bassa nell'ordine di pochi metri di colonna d'acqua (0,2-0,4 atm). Questa pressione permetterà di erogare un volume di acqua da ogni gocciolatore nel sistema standard di 0,6 l/h. In presenza di acque particolarmente sporche, come già indicato negli impianti di tipo tradizione bisognerà integrare nel sistema, che già viene fornito con un filtro ad alta capacità a rete, delle batterie filtranti, normalmente a graniglia o a rete con la possibilità del contro lavaggio. Anche per questa tecnica resta valido il discorso del rinalzo, sempre suggerito dati gli evidenti benefici.

### 3) La subirrigazione o SDI

(subsurface drip irrigation) si propone oggi tra le pratiche irrigue maggiormente innovative. Testata e sviluppata da decenni su colture arboree si evidenzia oggi come valida pratica irrigua anche su seminativi,

ortive e sistemi colturali con rotazioni programmate. Consiste nell'interporre ali gocciolanti, opportunamente studiate e adatte allo scopo, alla profondità dell'apparato radicale attivo della pianta di mais. Nel caso di rotazioni programmate si cercherà la profondità ottimale che permetta di rifornire i diversi apparati radicali. La posa interrata cambia la gestione del suolo dove ci si limiterà a lavorazioni superficiali o preferibilmente a semine su sodo con lavorazioni minime o nessuna lavorazione.

Le ali gocciolanti consigliate sono pluristagionali e i gocciolatori sono dotati di sistema anti-sifone per evitare, quando l'impianto si svuota, di risucchiare all'interno del gocciolatore particelle di terreno.

Anche in questo caso, come in quello tradizionale il sistema dovrà essere fornito di filtri e idrovalvole di controllo. In questo caso è inoltre consigliata l'applicazione di un contatore volumetrico per il monitoraggio delle portate erogate e dello stato del sistema irriguo stesso.

Nella sub-irrigazione vengono inoltre a differenza degli impianti precedenti, utilizzate condotte in polietilene o in PVC completamente interrate per rendere tutto il terreno agricolo completamente fruibile senza impedimenti.

### MAIS E FERTIRRIGAZIONE

Le tecniche dell'irrigazione a goccia e della fertirrigazione si basano sui bilanci idrici stagionali e fenologici in accordo con i coefficienti colturali che vanno messi in relazione con i dati agrometeorologici. La perdita di acqua di un dato terreno, in una data area per effetto dei fattori atmosferici costituisce una perdita per evaporazione. Con la coltura in atto che asporta acqua dal terreno

abbiamo una ulteriore perdita dovuta alla traspirazione fogliare delle piante di mais. La somma di questi due fenomeni ci dà una buona rappresentazione di un dato importante: l'evapotraspirato. Quindi l'interazione della coltura che si sviluppa e del clima ci permette di quantificare la quantità di acqua da restituire in maniera potenziale. Avremo quindi valori di Evapotraspirato Potenziale (Et0) ed Effettivo (Ete).

Senza scendere troppo nei particolari diciamo che il fabbisogno irriguo della coltura è corrispondente ai millimetri (mm) di Evapotraspirazione Effettiva. Quest'ultima è risultante dal prodotto dell'evapotraspirazione potenziale (Et0) moltiplicato per il coefficiente colturale (Kc) che rappresenta un fattore di correzione legato ai fabbisogni e alla fase fenologica del mais. Per esempio un Kc di 0,4 vuol dire che correggeremo l'Et0 restituendo il 40% del potenziale, un Kc di 1,1 significa che restituiremo il 110% del potenziale. Queste condizioni (superiori al 100% di restituzione) sono normali nel mais dato che è pianta di origine subtropicale ed ha fabbisogni elevati perfino superiori al potenziale; questo in funzione del fatto che continua l'attività fotosintetica laddove la maggior parte delle piante dei climi temperati si fermerebbero. Quindi operando sull'analisi dell'Evapotraspirato si può conoscere sempre quanta acqua restituire giornalmente al mais semplicemente rilevandolo da una centralina meteorologica, dal web, dai servizi agro-meteo regionali, da una vasca evaporimetrica, ecc.

Gli studi condotti e i risultati ottenuti da Netafim in campo, esaltano la bontà di questo tipo di tecnica irrigua che prevede restituzioni con turni ravvicinati e contributi irrigui per tempi prolungati. Un aspetto da

non trascurare riguarda la profondità a cui l'irrigazione deve arrivare: nel caso del mais la maggior parte dell'apparato radicale attivo (quello con maggiori capillari radicali e quindi maggiore superficie di scambio con il terreno) si trova intorno ai 25 cm di profondità: sarà questa la profondità da monitorare quando andremo a verificare (tramite scavi, sondaggi, posa di sensori o sonde) a quale profondità la zona umida si è spostata dopo l'intervento irriguo. Profondità e tempo per raggiungerla con l'irrigazione ci daranno la durata del singolo turno irriguo. Se non avessimo rifornito tutti i millimetri accumulati di evapotraspirato nei giorni precedenti procederemo con irrigazioni frazionate in piccoli turni durante la stessa giornata di irrigazione per mantenere un corretto stato idrico evitando che l'irrigazione raggiunga profondità troppo distanti dagli apparati radicali con perdite per drenaggio negli strati più profondi. A completamento della tecnica varicordato che NETAfim consiglia sempre di lavorare in Bilancio Idrico ovvero dobbiamo tenere conto delle asportazioni per effetto evapotraspirativo ma anche dei contributi di tipo meteorico: laddove le precipitazioni fossero significative (4-10 mm) ne terremo conto limitando o evitando, se soddisfatto il fabbisogno, l'intervento irriguo.

### C1) La fertirrigazione

permette di utilizzare l'irrigazione e la nutrizione in maniera razionale e dinamica al variare delle condizioni. Nelle tecniche irrigue per scorrimento o aspersione ad alto volume si ricorre alle concimazioni di fondo in presemina e a volte con successiva concimazione alla sarchiatura in post-emergenza. Questa strategia, pone grosse incognite sulle quantità

di nutrienti disponibili nei momenti critici della coltura che, su un mais a ciclo lungo, sono collocati a cavallo della fioritura e dell'avvenuta fecondazione. Basta una pioggia di qualche giorno per portare via buona parte dell'azoto causando squilibri che possono avere anche gravi conseguenze. Dall'altra parte bisogna considerare la scarsa mobilità di elementi come Fosforo e Potassio che, anche a causa del pH del terreno, possono comportare rischi di carenza. Questo significa che quando la coltura ha più bisogno che vengano soddisfatti i propri fabbisogni idrico-nutrizionali ci troviamo in condizioni di grande incertezza sull'aspetto quantitativo e qualitativo dei nutrienti nel suolo esplorato dalle radici. La strategia nutrizionale in Fertirrigazione abbinata all'irrigazione a goccia si basa su somministrazioni programmate tramite l'irrigazione e di una quantità mirata e frazionata nel tempo di nutrienti ed acqua in accordo con i fabbisogni, dapprima crescenti e poi calanti nel corso del ciclo colturale primaverile-estivo. Nell'immagine x è possibile osservare un piano orientativo di fertirrigazione applicato per il mais con ciclo di 13 settimane dopo la semina. Come si nota il periodo di massimo fabbisogno idrico e nutritivo della coltura va dalla prefioritura alla fine della maturazione lattea che corrisponde al periodo che intercorre tra la 4° e la 10° settimana dalla semina. In questo intervallo si concentrano gli apporti di nutrienti suddivisi per i tre componenti, azoto, fosforo e potassio.

L'azoto, fondamentale nelle fasi di levata, così come il fosforo che ha una funzione di attivatore della germinazione e delle prime fasi vegetative, viene subito somministrato già nella prima settimana e va a cresce-

re in quantità rimanendo l'elemento trainante della fertirrigazione.

Altro elemento che permette di esprimere i vantaggi derivanti dalla fertirrigazione è il potassio, molto importante per tutte quelle funzioni fisiologiche alle quali presiede e sulle quali agisce. Dagli studi si evidenzia come sia coinvolto pressoché in tutte le principali attività della coltura: dall'attivazione enzimatica, regolazione dell'apertura stomatica, mantenimento del turgore cellulare, attività fotosintetica, processi energetici e, molto importante per gli amidi nella cariosside, aiuta la traslocazione degli zuccheri e molte altre funzioni. Questo lo rende davvero un elemento che esercita una forte influenza sulla qualità delle produzioni. Pertanto, come è possibile osservare dalla tabella, l'apporto di potassio inizia quando la pianta di mais si trova in prefioritura e continua poi pressoché costante fino alla fine delle irrigazioni per sostenere l'accumulo degli zuccheri, sotto forma di amidi nella granella. Questo tipo di programmazione della fertirrigazione, in accordo agli obiettivi produttivi che si vogliono raggiungere e alle caratteristiche agro-ambientali oltre che climatiche, permette di avvalersi di numerosi vantaggi: riduzione delle quantità totali somministrate, veloce assorbimento grazie alla solubilizzazione, distribuzione localizzata nei pressi delle radici, uniformità di distribuzione a tutte le piante, supportare lo sviluppo in maniera bilanciata. La solubilizzazione dei nutrienti, forniti quindi in forma prontamente assimilabile, garantisce un'alta velocità di assorbimento da parte della coltura, inoltre la distribuzione è localizzata nel volume di terreno interessato dallo sviluppo dell'apparato radicale come abbiamo già indicato in precedenza.

### APPENDICE - MICOTOSSINE E ACQUA

Le Micotossine sono metaboliti secondari tossici prodotti da alcuni funghi nel corso delle loro attività vitali. La funzione delle tossine è, molto probabilmente, di difesa da altri patogeni con i quali il fungo può entrare in competizione, o di risposta a stress esterni.

Sappiamo, ormai con certezza, che non esiste una relazione diretta tra l'incidenza dell'attacco fungino e il livello di micotossine. Questo suggerisce come la semplice verifica della presenza del fungo non dia necessariamente indicazione del livello di contaminazione.

I limiti di legge - sono definiti dal Regolamento (Ue) n. 574/2011 del 16 giugno 2011 (che modifica l'All.1 della Direttiva 2002/32/Ce relativa alle sostanze indesiderabili nell'alimentazione degli animali, sua volta recepita dal Dlgs 149/04 Decreto legislativo 10 maggio 2004, n. 149) - sul tenore massimo di aflatossine nel mais ad uso zootecnico sono chiari: "Tutte le materie prime per mangimi" possono avere un "Contenuto massimo in mg/Kg (ppm)" di Aflatossina B1 di 0,02 mg/kg (ppm) pari a 20 ppb ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). Coscienti che il 90% del mais prodotto in Italia è ad uso zootecnico.

Il monitoraggio viene effettuato per campionamento agli UV: il mais contaminato manifesta una luminescenza li dove è presente acido coico, molecola associata alle aflatossine.

Tra le indicazioni agronomiche ricordiamo che la raccolta della granella deve essere effettuata ad un'umidità compresa tra il 22% e il 25%, che lo stazionamento presso i centri di stoccaggio non deve superiore le 36 ore e che l'essiccazione deve av-



venire intorno al 13-13,5 % di umidità. I danni meccanici e fisiologici causati dalla piralide partecipano a creare una condizione di forte stress, soprattutto attraverso le rosure provocate dalle larve sia sulla granella che sul tutolo.

Tali rosure sono poi il substrato ideale per l'attecchimento di quei miceti che abbiamo indicato come i produttori delle principali micotossine. Può inoltre comportare perdite tra il 5-15% in granella. Molte prove hanno ormai dimostrato che il trattamento alla piralide, ha un effetto positivo anche sul limitare la presenza delle micotossine.

È ormai noto come la ricerca del benessere vegetale delle colture sia il primo punto per limitare il rischio micotossine. L'incidenza degli stress come la competizione per le risorse (infestanti), le carenze idriche, la presenza patologie, sono indici di rischio per contaminazioni da micotossine. Prove comparate tra tesi con stress idrici e non, hanno dimostrato una maggiore contaminazione da aflatossine della granella prodotta nella zona stressata rispetto alla granella prodotta da quella non stressata. Un buono stato vegetativo, e quindi idrico, è il primo punto per una vera prevenzione del pericolo.

**L'irrigazione è uno degli strumenti agronomici più importanti per il controllo delle micotossine più frequenti nel mais.**

Condizione ad alto rischio di infezioni in campo da *A. flavus*, agente delle aflatossine, è la presenza di stress idrico successivo alla maturazione cerosa della granella.

Gli interventi irrigui vanno effettuati in maniera corretta non solo nel periodo immediatamente antecedente la fioritura maschile, ma anche nella fase più avanzata della coltura (maturazione latte), qualora le condizioni di umidità del terreno siano insufficienti ad assecondare la richiesta idrica della pianta. Nelle annate fresche, quando lo stress idrico è molto contenuto e la maturazione è ritardata, si presentano le condizioni per lo sviluppo di *Fusarium graminearum*.

In questi casi è meglio evitare apporti irrigui eccessivi, che rischiano solo di aumentare l'insorgenza di fumonisine, senza peraltro determinare significativi incrementi di resa. Per una corretta gestione dell'irrigazione si può adottare il bilancio idrico della coltura, come applicato e consigliato da Netafim da diversi anni su mais irrigato a goccia come abbiamo in precedenza esposto.

### ARUNDO DONAX: UN ESEMPIO DI "BIOGAS FATTO BENE"

Alberto Mansueti  
(CEO Arundo Italia)

Da qualche mese a questa parte, ogni giorno che passa si aggiungono delle novità rispetto a un tema, quello dell'Arundo donax per il biogas, che è sempre di maggior interesse per gli addetti ai lavori.

Le caratteristiche eccezionali di rusticità e di produzione di biomassa di questa pianta erbacea poliennale rendono la canna comune una specie potenzialmente rivoluzionaria in un settore, il biogas, che è sempre più attento all'ottimizzazione dei processi produttivi e alla ricerca di substrati alternativi in sostituzione delle più tradizionali colture seminatrici. È nel filone del "biogas fatto bene" che s'inseriscono le interessanti opportunità offerte dall'Arundo donax: abbassamento dei costi di approvvigionamento della biomassa, minori lavorazioni in campo, riduzione dell'utilizzo di fitofarmaci e fertilizzanti chimici, minori superfici aziendali da destinare alle colture dedicate, miglioramento della logistica di stoccaggio e, per ultimi ma non per importanza, una serie di vantaggi ambientali ed etici in quanto si tratta di un prodotto no food che richiede bassi input agronomici.

Alla luce di questa riflessione, cercheremo di fare chiarezza su alcuni aspetti importanti cercando di fotografare lo stato dell'arte sulle operazioni colturali, le rese energetiche e i vantaggi economici facendo dove possibile degli opportuni paragoni rispetto alla coltura dedicata per eccellenza, il mais.

#### IL TRAPIANTO E LE OPERAZIONI COLTURALI.

Tutte le prove degli scorsi anni evidenziano come il miglior metodo d'impianto sia quello che utilizza piante micro-propagate, in grado di dare uno sviluppo uniforme alla piantagione e garanzia di attecchimento. Non è questa la sede opportuna per approfondire l'argomento, ma la letteratura a tal proposito è facilmente reperibile.

Il prodotto di partenza sarà pertanto un alveolo contenente piante ambientate in serra, con un'anatomia già formata in tutte le sue parti: radici, fusto e foglie.

La preparazione del terreno si effettua con aratura profonda, seguita da un buon affinamento per permettere alla zolletta di torba di aderire uniformemente al terreno. Per la concimazione di fondo, viene impiegato un ternario P=200 kg/ha, K=200 kg/ha, N=100 kg/ha.

La messa a dimora avviene con una comune macchina per il trapianto di ortaggi (fig.1), mentre il sesto d'impianto è di 10.000 piante per ettaro con inter-fila 70-75 cm e inter-pianta 130-140 cm, il tutto in funzione del parco macchine aziendale. Questo sesto d'impianto permette l'utilizzo di macchine utilizzate già per il mais (es. sarchiatrice).

È fondamentale mantenere il terreno umido subito dopo il trapianto al fine di favorire la radicazione delle piante. Il volume di adacquamento è di circa 200 mm per l'intera stagione (aprile-agosto).

La concimazione di copertura è a base azotata, con 150 kg/ha di urea. Il controllo delle infestanti avviene con sarchiature e diserbi simili a quelli impiegati per il mais.

**Figura 1**  
Trapianto  
meccanizzato  
Arundo donax



## COLTURE ALTERNATIVE EMERGENTI

A fine stagione, tra settembre e ottobre, si procederà alla raccolta. Le operazioni di raccolta (fig. 2) avvengono con una normale trincia mais. Il trinciato viene poi stoccato e insilato in trincea alla stregua dell'insilato di mais.

Il prodotto ottenuto avrà una buona capacità di conservazione protratta nel tempo dovuta a valori di pH inferiori a 4.

Dal secondo anno in poi e per tutta la vita del canneto, le lavorazioni saranno ridotte significativamente rispetto alla coltivazione del mais. Grazie alla poliennalità vengono meno buona parte delle lavorazioni annuali (preparazione del letto di semina, diserbi, concimazione, ...) e l'Arundo continuerà a produrre nuovi culmi ogni nuova stagione.

Si procederà solo il secondo anno all'eventuale controllo delle infestanti, anche se la pianta è fortemente competitiva nei confronti delle malerbe e si valuteranno dei cicli di irrigazione di soccorso nei mesi più siccitosi a seconda dell'andamento stagionale.

Sicuramente si integreranno gli elementi nutritivi del terreno attraverso lo spandimento del digestato.

A partire dal secondo anno, possono essere effettuati anche due raccolti l'anno, dopo una valutazione del rapporto costi-benefici anche in funzione della risposta della coltura alle condizioni pedoclimatiche e al tipo di gestione agronomica.

Si consideri che il doppio sfalcio può aprire nuove flessibilità di gestione dell'impianto, aprendo una finestra aggiuntiva per lo spandimento del digestato in estate e determinando cicli più brevi di stoccaggio del materiale insilato, con minori volumi e prodotti più freschi.



Figura 2  
Raccolta Arundo donax con trinciamais

Tab.1

	ton TQ/ ettaro	Nm <sup>3</sup> biogas/ ton tq	Nm <sup>3</sup> biogas/ ettaro
<b>Arundo</b>	100	160	16000
<b>Mais</b>	50	220	11000

### RESE ENERGETICHE E CONFRONTO ECONOMICO CON IL MAIS

L'arundo donax è caratterizzato da un'eccezionale resa agricola per ettaro (120 ton con corrette pratiche agricole) pari a circa il doppio quella del mais.

Il siloarundo produce biogas a partire dalla cellulosa, la cui fermentazione configura un profilo di acidi grassi qualitativamente differente dall'insilato di mais, ma comunque in grado di produrre un quantitativo di biogas che si attesta attorno ai 160 Nm<sup>3</sup>/ton tq (tal quale), pari a circa il 70% di resa rispetto al silomais (tab.1).

Il risultato netto è una resa energetica per ettaro superiore a quella del mais di circa 1,5 volte.

Ciò significa che 2 ettari coltivati ad arundo donax producono il medesimo quantitativo di biogas di 3 ettari coltivati a mais.

Un rapporto di sostituzione che, se letto attentamente, può portare a una riduzione dei terreni aziendali dedicati all'alimentazione dell'impianto di circa il 33%, rendendoli disponibili per altre attività aziendali. Queste ultime considerazioni introducono infine l'aspetto economico. Il costo di una tonnellata di arundo trinciata sul campo costa circa 8-10 €/ton tq.

Quello di una tonnellata di mais circa 35-40 €/ton tq.

Il costo di un ettaro di arundo è circa 800 € (100 ton x 8 € x 1 ettaro).

Per produrre il medesimo quantitativo di biogas con il mais il costo è circa 3.000 € (50 ton x 40 x 1,5 ettari).

Il biogas prodotto con l'arundo donax costa quindi circa un terzo rispetto a quello prodotto con il mais. Si configura in questo modo un orizzonte di sostenibilità nuovo, fatto di vantaggi economici ma anche ambientali.

Una sfida da raccogliere.

### ISTRUZIONI PER LA COLTIVAZIONE E L'UTILIZZO COME COLTURA DEDICATA PER BIOGAS

Prof. Alessandro Arioli  
Direttore Dipartimento di  
Environmental and Social Sciences  
Università del New Hampshire (USA)  
St. John International University  
Campus di Vinovo (To)  
a.arioli@sjiu.it

#### ARUNDO DONAX: COLTURA MULTIFUNZIONALE PER L'AGRONOMIA DEL TERZO MILLENNIO


Produzione eccezionale di sostanza secca in qualsiasi condizione pedoclimatica, elevata rusticità, consistente potenziale metanigeno, polivalenza di utilizzo nelle filiere agro energetiche, fitodepuratore di suolo-acqua-aria, vita utile pluridecennale, prerogative di coltura multifunzionale per antonomasia. Sono alcuni tra le principali caratteristiche e punti di forza di *Arundo donax*, la "canna comune" o "gentile", verificate dopo una decina di anni di ricerca, sperimentazione e tests di coltivazione specializzata in campo e nella trasformazione in energia nella filiere per biogas, termolisi e produzione di bioetanolo. Nel tempo si è messo a punto un primo "pacchetto agronomico" per gli aspetti legati alla sua coltivazione e all'utilizzo.

Un primo aspetto consiste nel fatto che l'arundo è una graminacea perenne che si moltiplica a sessualmente (da rizomi ipogei e da gemme vegetanti dagli internodi del fusto) e non per seme, la quale è sterile: pertanto c'è la necessità di favorire un'intensa attività vivaistica per sostenerne una diffusione su ampia scala.

Attività che peraltro in questi anni è stata portata avanti con successo e pressoché in esclusiva mondiale dai Vivai Franco Alasia di Savigliano (Cn), i quali nel corso di dieci anni hanno collezionato, selezionato e moltiplicato in purezza circa 90 cloni di arundo adatti a qualsiasi condizione agropedoclimatica del nostro paese: aree povere di sostanza organica, con alta o bassa ventosità, con terreni salini o con presenza di calcare attivo, siccitose per giacitura o per caratteristiche del suolo possono ospitare arundeti redditizi.

Recentemente si è sviluppata anche un'attività di produzione di piantine mediante moltiplicazione meristemica, la quale rende disponibili ulteriori opzioni impiantistiche, anche se sino ad ora si è riscontrato in campo un ritardo nella crescita vegetativa rispetto agli arundeti moltiplicati per rizoma o gemma vegetante.

*Arundo donax* è una pianta che, una volta messa a dimora, rinnova la propria chioma ogni anno a fronte dell'asportazione (raccolta) dell'intera massa vegetale epigea, con 1-2 tagli all'anno in funzione della destinazione energetica. Come potenziale produttivo non ha eguali nel mondo vegetale, in particolare alle latitudini europee e mediterranee sino al 45° parallelo (quello che attraversa longitudinalmente a metà altezza la pianura padana), dal momento che ogni anno fornisce, a seconda delle varie situazioni agropedoclimatiche e di tecnica agronomica, quanto segue:

- 
- arundeto irriguo a goccia = 45-60 tons/ha/anno di s.s.
  - arundeto con irrigazione di soccorso = 35-45 tons/ha/anno di s.s.
  - arundeto in aridocoltura = 25-30 tons/ha/anno di s.s.

## COLTURE ALTERNATIVE EMERGENTI

L'insilato di arundo produce circa 130-150 Nmc/ton di biogas, cioè 0,67 tons-equivalenti di silo-mais (vedi Allegato n° 2).

Pertanto, 40 tons/ha/anno di s.s. di silo-arundo con 25% di s.s. producono circa 22.400 Nmc/ha/anno di biogas, vale a dire circa il 74% in più del silo-mais (coltivato con tecnica tradizionale) che produca 60 tons/ha con 33% di s.s. e 215 Nmc/ton di insilato.

Quindi possiamo dire, semplificando, che un ettaro di arundeto equivale a circa 1,75 ha di mais per la resa del biodigestore.

Il conto è stato fatto considerando che l'arundo può garantire due raccolti all'anno, con una prima trinciatura per insilamento da giugno a fine luglio in funzione delle zone di coltivazione in Italia ed una seconda trinciatura, sempre per insilato, a fine ottobre: oppure può essere lasciata in campo sino a dicembre-marzo se si opta per la destinazione d'uso nelle centrali termiche.

### L'AGRONOMIA PER ARUNDO DONAX

*Arundo donax* si mette a dimora ad inizio primavera se si utilizzano i rizomi a gemma dormiente oppure a fine autunno e/o durante la stagione vegetativa se si usano gli internodi a gemma vegetante, con una densità ordinaria di circa 1 pianta al mq e sesti variabili in funzione della giacitura del terreno, dell'esposizione alla luce, delle metodologie di spandimento dell'eventuale digestato da biodigestione e della logistica di raccolta.

La coltivazione è meccanizzata, dalla messa a dimora con trapian-

tatrici ispirate a quelle che si usano per i tuberi di patata sino alla trinciatura, con testate da mais oppure con quelle speciali utilizzate per il pioppo da SRF.

Nel primo anno (quello della messa a dimora) si ottiene una produzione di sostanza secca pari fino al 50% del potenziale della pianta, che viene raggiunto durante il secondo anno.

Non si conoscono al momento parassiti animali né vegetali.

L'arundeto non necessita di elevate concimazioni minerali mentre si dimostra molto efficiente nell'utilizzo di materiale organico ricco di carbonio, e può essere considerato una sorta di fitodepuratore naturale capace di adsorbire quantità elevate di C organico e di CO<sub>2</sub> da aria, acqua e suolo.

La pianta è morigerata nella richiesta di N, e si può soddisfare in toto l'arundeto con il solo apporto di digestato da biogas.



Foto n° 1

Rizoma di *Arundo donax* completo, pianta di 4 anni.

Foto n° 2

Piantagione collinare di *Arundo donax* in aridocoltura.







**Foto n° 3**  
Cantiere di raccolta all'opera  
su Arundo donax.



**Foto n° 4**  
Fusti di Arundo donax  
raccolti ad inizio luglio, con la  
successiva ricrescita di 1 mese.

## IL CONTO ECONOMICO PER ARUNDO DONAX

Il costo di produzione di una tonnellata standard di cippato insilabile di arundo con il 25% di s.s. e un contenuto finale indicativo in ceneri sulla s.s. del 6% si colloca nell'intorno di 8-12 euro a tonnellata di prodotto coltivato-raccolto-trasportato-compattato in trincea: questo valore rappresenta il miglior rapporto costo /prodotto sul mercato della biomassa fermentescibile.  
L'allegato n°1 mostra il conto economico per arundo insilato.

### Allegato n°1

Conto economico per Arundo insilato per biodigestione o cippato per termolisi (Fonte: Istituto di Ricerca di Dr. Arioli S.a.s.)

Conto economico sintetico	
CONTI COLTURALI DI ARUNDO DONAX INSILATA / CIPPATA PER BIODIGESTORE O PER CENTRALE A COMBUSTIONE	
<b>Voci di costo per conduzione annuale arundeto</b>	<b>Costo medio € / Ha / anno</b>
Quota ammortamento a 15 anni fornitura del materiale di propagazione (rizomi) e messa a dimora (costo una tantum 2.700/Ha)	180,00
Quota annuale di ammortamento a 15 anni per diserbo sistemico pre-trapianto del 1°anno (costo una tantum 40/Ha)	2,67
Concimazione minerale (150 kg/Ha/anno di urea 46% N) in fertirrigazione	57,00
Assistenza tecnica agronomica	50,00
Costo energia, acqua e manutenzione per irrigazione a goccia	120,00
Quota annuale di ammortamento a 15 anni per impianto irrigazione a goccia (acquisto a 1.800/Ha)	120,00
Raccolta + trasporto a trincea + compattazione per insilamento (n°2 raccolte/anno a giugno/luglio e a ottobre)	700,00
<b>TOTALE COSTI ANNUALI DI CONDUZIONE</b>	<b>1.229,67</b>
<b>Voci di profitto per conduzione annuale arundeto</b>	<b>Incasso € / Ha / anno</b>
Cessione prodotto con contratto di conferimento a biodigestore o a centrale a combustione (40 tons/Ha/anno di s.s. anidra):	2.880,00
- W <sup>(*)</sup> = 75% alla raccolta per insilamento per biodigestore s.s. = 25% alla raccolta Costo di produzione per ton/s.s. = 29,74 Costo di produzione per ton/t.q. = 7,69 Prezzo di cessione per ton di t.q. = 18,00	
- W <sup>(*)</sup> = 55% alla raccolta per accumulo in centrale a combustione s.s. = 45% alla raccolta Costo di produzione per ton/s.s. = 29,74 Costo di produzione per ton/t.q. = 13,83 Prezzo di cessione per ton di t.q. = 32,40	
<b>TOTALE REMUNERAZIONE ANNUALE DA COLTIVAZIONE</b>	<b>2.880,00</b>
<b>ESCLUSIONI:</b>	
- assicurazioni	
- interessi	
- amministrazione	
- locazione terreno	
- contributi P.A.C.	
- tasse imposte e tributi	
<b>PROFITTO LORDO PER LA COLTIVAZIONE ( /Ha/anno)</b>	<b>1.650,33</b>
PREZZO DI CESSIONE PER TON DI S.S. (W=0%) ( /ton)	72,00
BIODIGESTORE - PREZZO DI CESSIONE PER TON DI PRODOTTO T.Q. (W=75%) ( /ton)	18,00
CENTRALE A COMBUSTIONE - PREZZO DI CESSIONE PER TON DI PRODOTTO T.Q. (W=55%) ( /ton)	32,40

Fonte: Istituto di Ricerca Dott. Arioli S.a.s.

(\*) W = tenore idrico espresso in % di acqua su peso lordo della biomassa.

### Allegato n° 2

Estratto di test analitico di insilato di Arundo donax, 2012 (Fonti: Alasia Franco Vivali e Laboratorio CRPA)

Metano	Biogas
271,4 [Nm <sup>3</sup> /t SV]	491,0 [Nm <sup>3</sup> /t SV]
74,0 [t/t SM <sub>eq</sub> ]	135,2 [t/t SM <sub>eq</sub> ]
SM <sub>eq</sub> <sup>(6)</sup> : 0,67 [t/t SM <sub>eq</sub> ]	
(SM <sub>eq</sub> = Silo Mais equivalente)	

SOCI ISTITUZIONALI



SOCI ADERENTI



SOCI SOSTENITORI





# La TUA esperienza. Il mais KWS → risultati in crescita.

**Cresci con noi!**  
**KWS: mais in rapida crescita**

**Promesse mantenute:**  
seme di qualità, ibridi produttivi e sani, soluzioni innovative.

**Sempre più agricoltori scelgono il nostro mais:**  
oltre 2,5 milioni di ettari a mais in Europa.

**Il futuro:**  
Il nostro progetto di ricerca più importante d'Europa.

Tel. 0543 474611 · [info\\_italia@kws.com](mailto:info_italia@kws.com) · [www.kws.it](http://www.kws.it)

**KWS**



Seminare il futuro  
dal 1856