

RESIDUI DI MAIS UNA BIOMASSA DA VALORIZZARE



di **Alessio Samele e Guido Bezzi**



I RISULTATI DEL PRIMO ANNO DI PROVE DEL PROGETTO MAIS 100% INDICANO BUONA QUALITÀ DEI RESIDUI MA CON UNA TECNICA DI RACCOLTA DA OTTIMIZZARE

Il mais è una delle più importanti colture della filiera agroalimentare italiana che, tuttavia, oggi necessita di rinnovata competitività. Il recupero e la valorizzazione dei residui di coltivazione è un'opportunità strategica che può dare nuovo slancio e sostenibilità al settore in un'ottica di economia circolare.

Di queste tematiche si occupa il progetto "Mais 100%" (mais100.it), Gruppo Operativo finanziato dalla misura 16 del Psr di Regione Lombardia, di cui CIB è capofila. Nelle quattro aziende cerealicole-zootecniche lombarde della provincia di Cremona, Lodi e Milano che sono coinvolte nelle prove, il DiSAA dell'Università di Milano e la Fondazione CRPA Studi e Ricerche stanno mettendo a confronto diversi cantieri di raccolta dei residui di mais con l'obiettivo di individuarne i migliori sia a livello di efficienza e qualità della biomassa che a livello economico.

Dopo il primo anno di attività, Mais 100% ha ottenuto una serie di primi risultati molto incoraggianti come dimostrano i dati pubblicati recentemente su Terra e Vita n.25/2021, con un focus dedicato ai cantieri di raccolta, e L'Informatore Agrario n.26/2021, con un focus dedicato alla qualità della biomassa.

Il primo anno di test sperimentali si è svolto tra l'inizio del mese di settembre e la prima metà di ottobre del 2020 sia su colture di primo raccolto per pastone integrale e granella umida che su coltura di secondo raccolto per pastone di granella umida.

Prima dell'avvio dei test sono state raccolte tutte le informazioni riguardo il parco macchine

di ogni azienda e sono stati selezionati i campi sperimentali secondo un criterio di regolarità della forma e superficie al fine della corretta applicazione del modello di rilievo.

Come spiega l'articolo di Terra e Vita, sono stati messi a confronto 3 cantieri:

A) Cantiere a due passaggi formato da trattrice accoppiata a trinciastocchi-andanatore (larghezza 4,8 m) e da trincia-caricatrice con testata pick-up (Figura 1).

B1) Cantiere ad unico passaggio con trincia-caricatrice semovente dotata di testata "whole crop" (larghezza 6,1 m), di norma impiegata nella raccolta integrale di cereali ed erbai (Figura 2).

B2) Cantiere ad unico passaggio con trincia-caricatrice semovente dotata di testata trinciante flottante (larghezza 5,0 m), innovativa per il mercato italiano, e specifica per la raccolta dei residui di mais (Figura 3).

Per la caratterizzazione della capacità di lavoro dei 3 cantieri in prova sono stati rilevati: il tempo totale di lavoro; gli eventuali tempi addizionali; consumo di gasolio; perdite meccaniche con pesate a campione

dei residui lasciati a terra sia all'interno delle "ormaie" impresse dal passaggio delle macchine di raccolta della granella, sia all'esterno ovvero su superfici estranee al calpestamento. Infine, per i mezzi utilizzati in conferimento in trincea sono stati misurati tutti i tempi della sequenza lavoro.

Nello specifico, il cantiere A (due passaggi) ha presentato una notevole capacità di lavoro (1,6-2,3 ha/h e conferimento di 6-6,5 t/ha SS di biomassa) e perdite meccaniche del 40-50%, associate ad elevata polverosità delle andane.

Il cantiere B1 (unico passaggio Whole-crop), invece, ha mostrato una buona capacità di lavoro (2,2-3,4 ha/h) in relazione sia alla buona velocità di avanzamento, sia alla larghezza di lavoro della testata. Per contro, la biomassa conferita è risultata minore (3,3-4,9 t/ha SS) in relazione alle

**RISULTATI INCORAGGIANTI
DOPO IL PRIMO ANNO DI
ATTIVITÀ**



Figura 1: Cantiere A (doppio passaggio)
 Figure 1: Harvesting solution A (two-passage)

maggiori perdite meccaniche (50-60%) correlate alla difficoltà di raccogliere i residui calpestati durante la precedente raccolta della granella.

Il cantiere B2 (unico passaggio testata trinciante flottante), infine, è risultato essere il meno performante (0,5-1,2 ha/h) a causa della ridotta velocità media di avanzamento necessaria per evitare malfunzionamenti o arresti indesiderati della testata, progettata per operare su stocchi con ridotta umidità e di dimensioni contenute. Per contro, però, è risultato essere il cantiere capace di conferire più biomassa (8,5-9,7 t/ha SS) e minori perdite meccaniche (10-15%).

I risultati ottenuti nel corso del primo anno di lavoro, sebbene debbano essere confermati nelle prossime campagne, consentono di trarre alcune prime valutazioni. Affinché il costo per unità di biomassa insilata (€/t di SS) sia il minore possibile, il cantiere utilizzato deve garantire un buon compromesso tra capacità operativa (ha/h) e contenimento delle perdite di residuo non raccolto. Nel caso specifico dei cantieri provati, un buon grado di efficienza nel recupero del residuo di mais dipende molto dall'affidabilità del cantiere e dalla messa a punto dei dettagli operativi.

Oltre alle valutazioni sui cantieri, in un secondo articolo, pubblicato sul numero 26/2021 de L'Informatore Agrario, vengono discussi i risultati sulla qualità dei residui raccolti. La sostanza secca dei residui trinciati all'insilamento è variata da un minimo del 23% e fino al 45%. Tale variabilità è correlata ad una serie di fattori tra cui: tipo di prodotto principale e momento di raccolta (pastone integrale o pastone di granella umida) e tempestività nel recupero dei residui così da evitare il disseccamento in campo.

Anche il contenuto di ceneri è risultato molto variabile: tra il 6 e il 12% sulla sostanza secca. In questo caso la variabilità è correlata ai cantieri di raccolta e al livello di polverosità prodotto durante il recupero dei residui.

Più in generale, la composizione dei residui di mais appare abbastanza simile a quella di triticale e sorgo da biomassa così come la produttività metanigena. Dall'analisi del profilo fermentativo, infatti, il BMP dei materiali raccolti è variato da 275 a 324 Nm³CH₄/t s.v. con un contenuto di metano medio dal 53 al 55%.

Infine, i residui hanno mostrato una buona capacità di conservazione. In ogni caso, al fine di ottenere la migliore resa metanigena, sono da curare la tempestività di raccolta e conferimento in trincea, così da conferire biomassa ad umidità ottimale, e consentire un'adeguata compattazione durante il riempimento della trincea.

MAIZE RESIDUES A BIOMASS TO BE VALORISED

THE RESULTS OF THE FIRST YEAR OF MAIS 100% PROJECT TRIALS INDICATE GOOD QUALITY OF RESIDUES BUT A HARVESTING TECHNIQUE THAT HAVE TO BE OPTIMIZED

Maize is one of the most important crops in the Italian agri-food chain which today needs renewed competitiveness. The recovery and valorisation of maize residues is a strategic opportunity that can give new perspectives and sustainability to the sector within a circular economy.

These issues are addressed by the 'Mais 100%' project (mais100.it), an Operational Group financed by measure 16 of the Lombardy Region's Rural development plan, of which CIB is the coordinator. Four Lombardy cereal-livestock farms located in Cremona, Lodi and Milan provinces, are involved in the trials where the DiSAA of the University of Milan and the Fondazione CRPA Studi e Ricerche are comparing different harvesting solutions with the aim of identifying the best



Figura 2: Cantiere B1 (singolo passaggio) Whole-crop
 Figure 2: Harvesting solution B1 (single pass) Whole-crop

ones in terms of efficiency, economic and biomass quality.

After the first year of activity, Mais 100% has obtained an initial series of very encouraging results, as shown by the data recently published in Terra e Vita n.25/2021, with a focus dedicated to harvesting machines, and L'Informatore Agrario n.26/2021, with a focus dedicated to biomass quality.

The first year of experimental tests took place between the beginning of September and the first half of October 2020 both on first harvest crops for whole grain and wet grain mash and on second harvest crops for wet grain mash.

Before the start of the tests, all the information about the machinery of each farm was collected and the experimental fields were selected according to a criterion of regularity of shape and surface, in order to correctly apply the survey model.

As the Terra e Vita article explains, 3 harvesting solutions were compared:

A) Two-passage harvest formed by a tractor coupled with shredder-and-rower (width 4.8 m) and shredder-loader with pick-up header (Figure 1).

B1) single-pass harvest with self-propelled shredder-loader equipped with "whole crop" header (width 6.1 m), normally used for the integral harvesting of cereals and grassland (Figure 2).

B2) a single-pass harvest with a self-propelled forage-cutter equipped with a floating flail head (width 5.0 m), innovative for the Italian market, and specific for harvesting maize residues (Figure 3).

In order to characterise the working capacity of the three harvesting solutions, the following data were measured: total working time; any additional time; diesel consumption; mechanical losses by means of sample weighing of residues left on the ground both inside the "footprints" left by the passage of the grain collection machines, and outside, i.e. on



Figura 3: Cantiere B2 (singolo passaggio) Testata trinciante-flottante
 Figure 3: Harvesting solution B2 (single pass) floating flail head

surfaces not subject to trampling. Finally, all the times in the work sequence were measured for the vehicles used in trenching.

Harvesting solution A (two passes) presented a considerable working capacity (1.6-2.3 ha/h and delivery of 6-6.5 t/ha DM of biomass) and mechanical losses of 40-50%, associated with high windrow dustiness.

The B1 harvesting solution (single pass Whole-crop), showed a good working capacity (2.2-3.4 ha/h) in relation to the good speed and the working width of the header. Despite this, the biomass delivered was lower (3.3-4.9 t/ha DM) consequently to the higher mechanical losses (50-60%). That is related to the difficulty of collecting residues trampled during the previous grain harvest.

Finally, harvesting solution B2 (single pass floating flail head) was the least performing (0.5-1.2 ha/h) due to the reduced average forward speed necessary to avoid malfunctions or unwanted stoppages of the flail head, which was designed to operate on stalks with reduced moisture content and small size. On the other hand, it turned out to be the solution capable of higher biomass yield collected (8.5-9.7 t/ha SS) and lower mechanical losses (10-15%).

The results obtained during the first year, although they need to be confirmed in the next trials, allow to made some initial assessments. In order to have the cost per unit of ensiled biomass (€/t of SS) as low as possible, the harvesting solution used must guarantee a good compromise between

operational capacity (ha/h) and the containment of losses of residue. In the specific case, a good degree of efficiency depends on the reliability of the solution and the fine-tuning of operational details.

In addition to the site evaluations, a second article, published in issue 26/2021 of L'Informatore Agrario, discusses the results on the quality of residues. The dry matter at ensiling varied from a minimum of 23% and up to 45%. This variability is related to a number of factors including: type of main product and time of harvest (whole grain or wet grain mash) and timeliness of residue recovery to avoid drying in the field.

The ash content was also very variable: between 6 and 12% of

dry matter. In this case, the variability is related to the harvesting machine and the level of dustiness produced during residue recovery.

More generally, the composition of maize residues appears quite similar to triticale and sorghum as well as the methanogenic productivity. From the analysis of the fermentation profile, in fact, the BMP of the harvested materials varied from 275 to 324 Nm³CH₄/t s.v. with an average methane content from 53 to 55%.

Finally, the residues showed a good conservation capacity. In any case, in order to obtain the best methane yield, the timeliness of harvesting and trenching should be taken care of, in order to give biomass at optimal moisture content and to allow adequate compaction of silage.

ENCOURAGING RESULTS AFTER FIRST YEAR OF OPERATION

APPROFONDIMENTO/IN-DEPTH INFORMATION

L'Informatore Agrario n.26/2021 - <https://www.informatoreagrario.it/filiere-produttive/seminativi/la-seconda-vita-dei-residui-del-mais-da-granella/> - <http://mais100.it/it/news/7>

Terra e Vita n.25/2021 - <https://terraevita.edagricole.it/energie-rinnovabili/recupero-dei-residui-di-mais-soluzioni-meccaniche-disponibili/> - <http://mais100.it/it/news/8>

