

# Pratiche colturali mirate per la sostenibilità economica

## Silomais, occhio ai costi di produzione

di **Ernesto Tabacco<sup>1</sup>, Giorgio Borreani<sup>1</sup>, Francesco Ferrero<sup>1</sup>, Stefania Pasinato<sup>2</sup>, Luca Bertola<sup>2</sup>, Luciano Comino<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Forage team, dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino

<sup>2</sup>AgriBusiness consulting, spin-off dell'Università di Torino

<sup>3</sup>Associazione regionale allevatori Piemonte (Arap)

---

Il trinciato di mais continua a rappresentare un alimento fondamentale per le bovine da latte in Italia. Nonostante l'attuale congiuntura favorevole, con il prezzo del latte ai massimi storici, rimane comunque essenziale mantenere alta l'attenzione sulle spese colturali

---

**I**l mais può fornire elevate quantità di energia per ettaro sotto forma di fibra, amido e zuccheri, a costi relativamente contenuti, a patto che la gestione agronomica della coltivazione, la scelta corretta della classe di maturità in relazione all'epoca di semina, la raccolta allo stadio di maturità più idoneo e la conservazione del prodotto in silo siano gestiti in maniera ottimale. Gli ultimi anni sono stati caratterizzati da andamenti meteorologici anomali e spesso poco favorevoli alla coltivazione del mais, in special modo a causa delle abbondanti precipitazioni primaverili e delle sequenze di caldo estremo e siccità del periodo estivo, situazione che si sta purtroppo verificando anche quest'anno. Inoltre, i costi elevati degli affitti dei terreni (tra i più alti in Europa), dei fattori produttivi (sementi, agrofarmaci, fertilizzanti), dell'acqua per l'irrigazione,

dei mezzi meccanici, del gasolio e delle strutture per lo stoccaggio, impongono una gestione attenta della coltivazione del mais, con l'obiettivo di ottenere un prodotto di altissima qualità nutrizionale al minor costo unitario possibile.

### **Considerazioni sulla qualità nutrizionale del silomais**

Chi coltiva mais per l'alimentazione della vacca da latte deve puntare a produrre la massima concentrazione di energia per kg di sostanza secca. Occorre considerare con attenzione, fin dal momento della scelta dell'ibrido e dell'epoca di semina, che la qualità nutrizionale del trinciato integrale di mais dipende dalla proporzione delle diverse componenti della pianta: foglie, stocco, brattee, tutolo e naturalmente granella. Più la proporzione sul totale della sostanza secca è a favore della granella,

maggiore sarà la quantità di amido e quindi la qualità nutrizionale del trinciato nel suo complesso. Questo perché la granella consente di diluire la quantità di fibra sul kg di sostanza secca e avere a disposizione un alimento più ricco in energia, più adatto alle esigenze delle moderne bovine da latte sempre più produttive e che può essere utilizzato in maggiore quantità in razione. La massima incidenza della granella sulla sostanza secca si ottiene quando la linea lattea della cariosside ha raggiunto il 70-75%; la raccolta a questo stadio consente di ottenere un silomais, con un tenore di sostanza secca più elevato (s.s. > 35%) e molto più ricco in amido (> 35% s.s.) di quanto avviene con raccolte a stadi più precoci che producono trinciati più umidi (s.s. < 30%), con meno amido e una maggiore percentuale di fibra (tabella 1) e un maggior rischio di fermentazioni anomale.

È corretto affermare che con la maturazione della pianta la digeribilità della fibra si riduce, ma questo scadimento (solitamente di pochi punti percentuali) non giustifica assolutamente una raccolta più precoce che penalizza pesantemente la produzione di sostanza secca, specialmente in termini di quantità di amido e conseguentemente di energia raccol-



**Il mais è in grado di fornire altissime quantità di energia per ettaro a costi relativamente contenuti, nella forma di fibra, amido e zuccheri**



**Quando la linea latte della cariosside ha raggiunto il 70-75% si ha la massima incidenza della granella sulla sostanza secca. La raccolta a questo stadio consente di ottenere un silomais con un contenuto amido superiore al 35% della sostanza secca**



**A parità di fattori produttivi impiegati in campagna, raccogliere il silomais alla fase di maturazione di linea latte avanzata (70-75%) consente di produrre fino al 40% in più di amido per ettaro**

ta per ettaro. Naturalmente, l'attitudine dell'ibrido a produrre granella, la taglia e il conseguente rapporto spiga/pianta, la maggiore o minore capacità genetica di

mantenere attiva per un tempo più prolungato la fotosintesi delle foglie (stay green), la maggiore o minore degradabilità della fibra dello stocco, sono tutti

fattori che concorrono a migliorare o peggiorare le caratteristiche nutrizionali del silomais. È comunque importante ribadire che il corretto abbinamento tra il

ciclo di maturazione dell'ibrido e l'epoca di semina, così come la scelta appropriata dello stadio di raccolta, rappresentano i principali fattori che influenzano il valore nutrizionale del trinciato e la resa produttiva del mais in termini di sostanza secca e di amido. La gestione ottimale del cantiere di conservazione consente infine di limitare le perdite in silo, garantisce un elevato standard della qualità microbiologica, oltre al mantenimento delle caratteristiche nutrizionali che il prodotto aveva al momento della raccolta.

### Cinque casistiche operative

Per evidenziare come la precessione colturale, la gestione della coltura in campo, l'epoca di semina abbinata alla corretta classe dell'ibrido e la scelta del momento di raccolta più idoneo possano risultare fondamentali per l'efficienza tecnica ed economica del silomais in razione, si è deciso di considerare cinque diversi scenari operativi, utilizzando le pratiche agronomiche più diffuse e normalmente impiegate dalle aziende della Pianura Padana. I cinque casi agronomici per i quali sono stati calcolati i costi di produzione del silomais hanno riguardato:

**A)** un mais di classe FAO 700 seminato nella prima decade del mese di aprile in successione a mais e raccolto ad uno

**Tabella 1 - Qualità nutrizionale media del trinciato integrale raccolto a tre differenti stadi di maturazione, indicati dalla percentuale di linea latte nella cariosside**

|                               |          | Linea latte |        |        |
|-------------------------------|----------|-------------|--------|--------|
|                               |          | 30-35%      | 45-55% | 70-75% |
| Sostanza secca                | (%)      | 28,1        | 32,5   | 36,6   |
| Proteina                      | (% s.s.) | 8,4         | 8,1    | 7,9    |
| ADF                           | (% s.s.) | 25,2        | 23,1   | 21,6   |
| aNDF                          | (% s.s.) | 41,0        | 37,4   | 35,3   |
| aNDFom                        | (% s.s.) | 40,1        | 36,5   | 34,4   |
| Lignina                       | (% s.s.) | 2,73        | 2,66   | 2,55   |
| Degradabilità NDF 12h         | (% NDF)  | 29,2        | 29,1   | 28,5   |
| Degradabilità NDF 30h         | (% NDF)  | 56,3        | 55,6   | 54,1   |
| Amido                         | (% s.s.) | 28,6        | 33,6   | 36,1   |
| Carboidrati solubili in acqua | (% s.s.) | 4,9         | 4,6    | 5,0    |
| Energia netta latte           | (MJ/kg)  | 6,04        | 6,26   | 6,34   |

*Dati Forage Team, medie di 484 campioni*

stadio precoce (linea latte 30-35%, **A1**) o a uno stadio più tardivo (linea latte 70-75%, **A2**);

**B)** un mais di classe FAO 700 seminato nella prima decade del mese di aprile in successione a erba medica e raccolto ad uno stadio tardivo (linea latte 70-75%);

**C)** un mais di classe FAO 500 seminato nella prima decade di giugno in successione a cereale vernino insilato e raccolto nella prima decade di ottobre allo stadio di linea latte 70-75%;

**D)** un mais di classe FAO 700 seminato nella prima decade di giugno in successione a cereale vernino insilato e raccolto nell'ultima decade di ottobre allo stadio di linea latte 30-35%, non essendo possibile un ulteriore avanzamento significativo dello stadio di maturazione.

Le produzioni di sostanza secca sono quelle medie riscontrate in azienda e le qualità nutrizionali quelle che normalmente si ottengono nelle condizioni di coltivazione ipotizzate nei 5 scenari (tabella 2). Per i fattori produttivi (sementi, fertilizzanti, agrofarmaci) sono stati considerati i costi relativi alla campagna 2025. Per i costi delle operazioni colturali sono state utilizzate le tariffe delle aziende agromeccaniche per servizi contoterzi. La scelta di utilizzare le tariffe dei contoterzisti per determinare i costi delle operazioni colturali è dettata dal fatto che nella tariffa sono inclusi i costi dell'operatore, i costi d'uso delle macchine (comprensivi di manutenzione e ammortamento), i costi di carburanti e lubrificanti, nonché la remunerazione dell'imprenditore. I canoni di affitto dei terreni sono quelli medi praticati nella Pianura Padana irrigua di Piemonte e Lombardia. Nel caso di doppia coltura il canone di affitto è stato proporzionalmente suddiviso in base ai quintali prodotti da ciascuna delle due colture; la stessa procedura è stata utilizzata per il contributo unico della PAC (valore base di riferimento 170 €/ha).

**Tabella 2 - Rese di tal quale, di sostanza secca e di amido (q/ha) e valori nutrizionali dei silomais sui quali sono stati determinati i costi di produzione**

|                               |          | Scenari agronomici (classe FAO ed epoca semina) |      |      |      |      |
|-------------------------------|----------|---|------|------|------|------|
|                               |          | A1  | A2   | B    | C    | D    |
| Sostanza secca                | (%)      | 29,8  | 38,5 | 37,2 | 35,2 | 27,3 |
| Proteina                      | (% s.s.) | 7,6   | 7,0  | 7,9  | 8,3  | 7,6  |
| ADF                           | (% s.s.) | 23,5  | 21,0 | 21,0 | 20,7 | 26,6 |
| aNDF                          | (% s.s.) | 40,2  | 34,2 | 34,6 | 33,8 | 43,1 |
| aNDFom                        | (% s.s.) | 39,2  | 33,4 | 33,8 | 33,0 | 42,0 |
| Lignina                       | (% s.s.) | 2,3   | 2,6  | 2,5  | 2,5  | 2,9  |
| Degradabilità NDF 12h         | (% NDF)  | 27,6  | 26,0 | 26,6 | 21,8 | 27,9 |
| Degradabilità NDF 30h         | (% NDF)  | 55,7  | 52,5 | 52,0 | 51,4 | 54,2 |
| Amido                         | (% s.s.) | 31,8  | 38,5 | 37,4 | 35,1 | 28,4 |
| Carboidrati solubili in acqua | (% s.s.) | 7,9   | 4,7  | 5,2  | 10,1 | 3,4  |
| Estratto etereo               | (% s.s.) | 2,1   | 2,8  | 2,6  | 2,3  | 2,9  |
| Energia netta latte           | (MJ/kg)  | 6,06  | 6,37 | 6,35 | 6,26 | 5,90 |

*Le sigle A1, A2, B, C e D si riferiscono agli scenari descritti nel testo.*

**Tabella 3 - Costi di produzione (€/ha) di silomais seminati in epoche differenti e raccolti a differenti stadi di maturazione**

| Scenari agronomici:  | A1          | A2          | B           | C           | D           |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Costo operazioni colturali (€/ha)</b>                                       |             |             |             |             |             |
| spandimento reflui e preparazione letto semina                                 | 514         | 514         | 514         | 464         | 464         |
| semina   | 104         | 104         | 104         | 104         | 104         |
| distribuzione fertilizzanti e trattamenti (diserbi e insetticidi), irrigazione | 288         | 304         | 290         | 288         | 288         |
| trinciatura, trasporto e sistemazione silo                                     | 497         | 448         | 456         | 451         | 480         |
| <b>Costo fattori produttivi (€/ha)</b>   |             |             |             |             |             |
| sementi  | 317         | 317         | 317         | 317         | 317         |
| agrofarmaci  | 219         | 219         | 161         | 219         | 219         |
| fertilizzanti  | 258         | 258         | 113         | 167         | 167         |
| acqua e plastica   | 131         | 131         | 131         | 131         | 131         |
| plastica   | 39          | 40          | 41          | 34          | 32          |
| ammortamento strutture stoccaggio  | 64          | 66          | 67          | 55          | 53          |
| affitto terreno  | 1040        | 1040        | 1040        | 700         | 688         |
| contributo PAC   | 170         | 170         | 170         | 114         | 113         |
| <b>Totale costi di produzione (€/ha)</b>                                       | <b>3300</b> | <b>3270</b> | <b>3064</b> | <b>2816</b> | <b>2830</b> |
| costo t di tal quale (€/t)   | 4,31        | 5,35        | 4,73        | 5,00        | 4,10        |
| costo t di sostanza secca (€/t)  | 14,47       | 13,92       | 12,71       | 14,22       | 15,05       |
| costo t di amido (€/t)   | 48,61       | 36,18       | 33,96       | 40,52       | 52,98       |

Le sigle A1, A2, B, C e D si riferiscono agli scenari descritti nel testo

I costi dell'acqua di irrigazione sono relativi allo scorrimento superficiale per gravità, con sollevamento tramite idrovora azionata da trattore operante nel canale principale e costo forfettario dell'acqua nell'ambito di un consorzio irriguo. I costi delle operazioni di insilamento com-

prendono le operazioni di sistemazione del prodotto in trincea, della copertura e appesantimento del silo, della plastica utilizzata per le coperture e l'ammortamento delle trincee. Il costo di produzione finale è riportato in € per ettaro, per quintale di prodotto tal quale, per quintale di sostan-

za secca e per quintale di amido.

### I costi di produzione

Come si può osservare dai dati di tabella 3, i costi di produzione ottenuti sono risultati molto diversificati, con differenze molto marcate a seconda dell'unità di riferimento considerata. Le principali differenze nei costi di produzione sono da attribuire alle differenze di resa in sostanza secca per ettaro (maggiori nelle raccolte a stadi più avanzati) e nei minori input richiesti nel caso di coltivazione in successione a una leguminosa come l'erba medica (impiego di una minor quantità di azoto di sintesi e possibilità in molti casi di evitare completamente il diserbo di post emergenza).

Non deve ingannare il minor costo di produzione che si ottiene per i mais raccolti anticipatamente (con linea latte al 30-35%), quando si considera come unità di riferimento il quintale di tal quale. Infatti i costi vengono in questi casi diluiti dalla maggior quantità di acqua presente nel trinciato. Una volta riportati i valori di produzione al peso secco si evidenzia che i mais raccolti a stadi più avanzati (linea latte 70-75%, negli esempi i silomais A2, B e C), oltre ad avere un contenuto in amido maggiore hanno anche un costo unitario minore sia per quintale di sostanza secca sia per quintale di amido prodotto. Anche la scelta corretta della classe dell'ibrido

**Tabella 4 - Confronto tra razioni\* ad elevata inclusione di silomais (con le caratteristiche nutrizionali riportate in tabella 2), seminati in epoche differenti e raccolti a differenti stadi di maturazione**

| Scenari agronomici:    | A1          |         | A2          |         | B           |         | C           |         | D           |         |
|------------------------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|
| Unità di misura:       | kg t.q.     | kg s.s. |
| Silomais               | 30,5        | 9,1     | 27,0        | 10,4    | 28,0        | 10,4    | 29,5        | 10,4    | 31,0        | 8,5     |
| Medica fieno           | 1,7         | 1,5     | 1,5         | 1,3     | 1,5         | 1,3     | 1,5         | 1,3     | 1,7         | 1,5     |
| Loietto fieno          | 1,7         | 1,5     | 1,5         | 1,3     | 1,5         | 1,3     | 1,5         | 1,3     | 1,7         | 1,5     |
| Mais farina            | 6,0         | 5,4     | 4,8         | 4,4     | 4,9         | 4,5     | 4,8         | 4,4     | 6,7         | 6,0     |
| Soia                   | 4,8         | 4,4     | 4,8         | 4,4     | 4,8         | 4,4     | 4,8         | 4,4     | 4,8         | 4,4     |
| crusca                 | 1,0         | 0,9     | 1,0         | 0,9     | 1,0         | 0,9     | 1,0         | 0,9     | 1,0         | 0,9     |
| polpe                  | 1,0         | 0,9     | 1,0         | 0,9     | 1,0         | 0,9     | 1,0         | 0,9     | 1,0         | 0,9     |
| Melasso                | 1,0         | 0,7     | 1,0         | 0,7     | 1,0         | 0,7     | 1,0         | 0,7     | 1,0         | 0,7     |
| Grassi                 | 0,3         | 0,3     | 0,3         | 0,3     | 0,3         | 0,3     | 0,3         | 0,3     | 0,3         | 0,3     |
| Integratore            | 0,5         | 0,5     | 0,5         | 0,5     | 0,5         | 0,5     | 0,5         | 0,5     | 0,5         | 0,5     |
| <b>Ingestione s.s.</b> | <b>25,2</b> |         | <b>25,1</b> |         | <b>25,2</b> |         | <b>25,1</b> |         | <b>25,2</b> |         |

\* razioni formulate per livelli produttivi di 40 kg di latte per capo al giorno. I quantitativi di alimenti e l'ingestione sono espressi in kg di sostanza secca (s.s.) o di tal quale (T.Q.). Le sigle A1, A2, B, C e D si riferiscono agli scenari descritti nel testo.

**Tabella 5 - Costi delle razioni e risparmi in costi alimentari ottenibili in un anno per una mandria di 400 capi rispetto all'impiego della razione D**

| Scenari agronomici:               |                 | A1     | A2     | B      | C      | D     |
|-----------------------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Costo razione                     | (€/capo/giorno) | 6,82   | 6,56   | 6,46   | 6,59   | 6,98  |
| IOFC*                             | (€/capo/giorno) | 16,78  | 17,04  | 17,14  | 17,01  | 16,63 |
| Risparmio rispetto alla razione D | (€/anno)        | 22,258 | 61,101 | 74,548 | 56,648 |       |

\* ipotizzato un prezzo del latte di 590€/1000 litri e una produzione di circa 40 litri/capo/giorno. I costi sono calcolati ai prezzi correnti di mercato e applicando ad ogni silomais il costo di produzione riportato in tabella 3. Le sigle A1, A2, B, C e D si riferiscono agli scenari descritti nel testo.

seminato in seconda epoca consente di contenere i costi di produzione a valori simili a quelli del silomais prodotto in prima epoca di semina.

### Posticipare la raccolta per risparmiare mais farina in razione

A parità di fattori produttivi impiegati in campagna, raccogliere il silomais alla fase di maturazione di linea latte avanzata (70-75%) consente di produrre fino al 40% in più di amido per ettaro rispetto ad una raccolta effettuata con linea latte al 30-40%. Un anticipo troppo spinto della raccolta significa dover recuperare altrove la quota di amido mancante (acquistandolo sul mercato oppure producendo mais da granella su una ulteriore porzione di superficie aziendale). Il risultato di una scelta corretta dell'epoca di raccolta è evidente anche in stalla.

Nella tabella 4 si riportano i confronti tra razioni ad elevata inclusione di silomais, aventi le caratteristiche nutrizionali riportate nella tabella 2. Le razioni sono state formulate per supportare livelli produttivi di circa 40 litri di latte per capo al giorno. Il silomais raccolto a stadi di maturazione più avanzati può essere incluso in razione in quantitativi superiori, grazie al suo migliore bilanciamento in termini di NDF e di amido, più affine ai fabbisogni nutrizionali delle vacche da latte ad alta produzione. Grazie ai minori costi di produzione per kg di sostanza secca e al minor impiego di farina, un silomais raccolto al 70-75% di linea latte (indipendentemente dall'epoca di semina), anziché al 30-40% di linea latte, consente di ottenere un IOFC (ritorno economico al netto dei costi di alimentazione) maggiore, variabile da 0,40 a 0,50 € per capo al giorno (tabella 5). Proiettando il



**La gestione ottimale del cantiere di conservazione consente di limitare le perdite in silo e garantisce un elevato standard della qualità microbiologica, contribuendo a ridurre i costi di produzione del silomais**



**Il silomais raccolto a stadi di maturazione più avanzati può essere incluso in razione in quantitativi superiori, grazie al suo migliore bilanciamento in termini di Ndf e di amido, più affine ai fabbisogni nutrizionali delle vacche da latte ad alta produzione**

risultato su base annuale, per una mandria di 400 capi in lattazione, il risparmio/guadagno (rispetto alla razione D) è pari

a circa 75.000 € per la razione B, 60.000 € per le razioni A2 e C e circa 22.000 € per la razione A1. ●

## RED GIANT NUTRE LA TUA REALTÀ

### AVM WOLF AVANT

13 - 36 m<sup>3</sup>



**TRASMISSIONE  
MECCANICA**

Massime performance  
Bassi consumi



**KING AVANT LION**  
11-30 m<sup>3</sup>



**KING WT**  
9-24 m<sup>3</sup>



**SOLARIS**  
ELECTRIC POWER  
5-17 m<sup>3</sup>



**HAWK**  
ELECTRIC POWER  
5-13 m<sup>3</sup>



**AVM**  
ANTARES VERTICAL MIXER  
8-60 m<sup>3</sup>



**AVM**  
ANTARES VERTICAL MIXER  
5-40 m<sup>3</sup>



**SABRENT**  
5 - 30 m<sup>3</sup>



**EXEL**

### Zago srl

Via dell'Indipendenza 1  
Campo San Martino  
Padova - Italy

T +39 049 9630730  
info@zago-srl.com  
www.zago-srl.com

