

● FARINACCIO: INGESTIONE, VALORI NUTRIZIONALI E COSTO DELLA RAZIONE

# Una razione sostenibile dai sottoprodotti molitori

di **L. Comino, A. Revello-Chion, D. Giaccone, E. Tabacco, G. Borreani**

**N**egli ultimi 50 anni i fabbisogni nutrizionali delle vacche da latte sono aumentati notevolmente, a causa del costante aumento di produzione per capo, avvenuto grazie a un continuo miglioramento genetico, all'ottimizzazione della gestione aziendale e al perfezionamento delle capacità manageriali di molti allevatori. Tra i fattori che consentono la piena estrinsecazione del potenziale genetico delle vacche da latte l'alimentazione riveste sicuramente un ruolo di primo piano. Solo attraverso la gestione ottimale dell'alimentazione, intesa come qualità e composizione della razione, si può arrivare a sfruttare completamente il potenziale produttivo degli animali.

## Un mercato che «crea dipendenza»

L'aumento produttivo degli animali è quindi stato accompagnato negli anni dalla modificazione delle razioni, secondo un concetto di base comune che ha previsto di aumentare, per ogni kg di sostanza secca ingerita, la concentrazione degli elementi nutritivi (in termini di energia e proteina). A livello

L'impiego di farinaccio nella razione delle vacche in lattazione a parziale sostituzione delle farine di mais e soia si è dimostrato un percorso tecnico percorribile, in grado di mantenere le medesime performances produttive ed economiche, e contribuire in maniera sostanziale alla riduzione delle quote di energia e proteina derivanti da alimenti che possono essere impiegati per l'alimentazione umana



**FIGURA 1 - Caratteristiche dei gruppi di vacche delle due prove**

### Prova 1

90 vacche  
Picco lattazione (140 giorni)  
Produzione di 40 kg/giorno

### Prova 2

90 vacche  
Fine lattazione (306 giorni)  
Produzione di 25 kg/giorno

**TABELLA 1 - Analisi del farinaccio usato nelle prove in confronto con altri sottoprodotti della lavorazione del frumento**

Parametro	Farinaccio	Crusca	Cruschello	Tritello	Farina di mais
Sostanza secca (%)	90	90	90	90	90
Ceneri (% s.s.)	3,3	6,5	5,3	5,1	1,7
Proteina grezza (% s.s.)	16,0	17,7	17,6	17,8	10,3
Estratto etereo (% s.s.)	3,9	3,9	4,2	4,8	4,2
NDF (*) (% s.s.)	23,5	48,8	40,0	36,0	12,5
Amido (% s.s.)	51,6	24,0	28,0	32,0	72,0
Energia netta latte (MJ/kg s.s.)	8,00	6,65	6,70	7,20	8,61

(\*) NDF = fibra neutro deteresa.

Con quasi il 52% di amido, il farinaccio rappresenta un alimento altamente energetico.

pratico di stalla, in una situazione in cui il silomais e il fieno rappresentano i foraggi maggiormente disponibili, aumentare la concentrazione in proteina ed energia di ogni kg di sostanza secca ingerita dall'animale ha significato, molto spesso, aumentare l'inclusione di alimenti concentrati ad alto valore nutrizionale (farina di mais e farina di estrazione di soia), diminuendo progressivamente la quota di foraggi prodotti in azienda inseriti in razione.

Tutto ciò ha reso l'azienda da latte più dipendente dal mercato delle commodities e meno capace di fronteggiare la volatilità dei mercati, con importanti consumi di farine di soia e di mais acquistate dal mercato.

Anche le aziende zootecniche più virtuose che hanno attuato strategie di contrasto della volatilità dei mercati attraverso una progressiva valorizzazione dei foraggi di alta qualità autoprodotti in azienda, mantengono comunque una discreta dipendenza verso le farine di soia e di mais spesso di origine extraaziendale.

Parallelamente, il mondo politico e dei consumatori ha progressivamente rivolto maggiore attenzione al settore primario e agli effetti (positivi e/o negativi) che lo stesso ha sull'ambiente, sul benessere animale, sull'efficienza del sistema e sulla sostenibilità dei processi produttivi in generale e sulla competitività del settore zootecnico verso le materie prime edibili direttamente dall'uomo.

### Competizione food-feed

In particolare, una tematica su cui l'opinione pubblica e la programmazione delle politiche agricole rivolgono una crescente attenzione è quella della cosiddetta competizione food-feed, ossia da un lato, la **sufficiente produzione di cibo per sfamare la crescente popolazione umana e dall'altro, la riduzione della competizione tra l'alimentazione umana e quella animale** (Godfray et al., 2010).

Proprio questo aspetto desta una crescente preoccupazione sulla sostenibilità

**TABELLA 2 - Composizioni (esprese in % s.s) delle due razioni messe a confronto (controllo e farinaccio) nella prova 1 e nella prova 2**

Alimento	Prova 1		Prova 2	
	Con	Fr	Con	Fr
Medica insilata	20,5	19,8	29,0	31,0
Prato insilato	13,2	13,3	19,4	17,3
Pastone integrale	36,3	19,6	18,3	0,0
Farinaccio	0,0	19,4	0,0	22,6
Mais Farina	8,0	7,9	12,3	11,6
Seme di cotone	8,1	8,5	5,7	5,5
Soia f.e. (!)	6,8	4,8	5,0	3,1
Melasso di canna	2,7	2,3	3,6	3,5
Paglia	1,8	2,0	4,3	3,2
Integratore	1,5	1,4	2,3	2,2
Grassi	1,1	1,0		

Con = razione controllo; Fr = razione con farinaccio; (!) f.e. = farina di estrazione di soia.

Nelle prove il farinaccio ha sostituito parzialmente la farina di estrazione di soia, mentre ha sostituito il pastone di mais parzialmente nella razione del gruppo di vacche al picco di lattazione e totalmente nella razione del gruppo di vacche a fine lattazione.

dei sistemi zootecnici a seguito del continuo aumento dell'impiego di alimenti concentrati quali mais (per fornire energia) e farina di soia (come fonte proteica) nelle razioni per vacche da latte ad alta produzione, che potenzialmente possono essere impiegati direttamente nell'alimentazione umana.

Conseguentemente avere una zootecnia che produca alimenti che integrino le produzioni di energia e proteina derivanti dalle colture erbacee senza farne un consumo diretto diventa un'importante strategia di svi-

luppo sostenibile dei sistemi zootecnici intensivi.

A questo proposito recentemente sono stati messi a punto degli indicatori basati sul calcolo di quanta **energia (Human-edible energy) e proteina (Human-edible protein)**, vengano utilizzate per l'alimentazione umana venga utilizzata all'interno delle razioni degli animali in produzione, con lo scopo di valutare la sostenibilità alimentare degli allevamenti zootecnici (Ertl et al., 2015).

### I sottoprodotti nell'alimentazione animale

L'utilizzo di **sottoprodotti delle filiere alimentari può rappresentare una strategia per ridurre la dipendenza dell'allevamento zootecnico dai cereali e dai semi oleosi**, la cui domanda per la nutrizione umana diventerà sempre più pressante in un prossimo futuro. La parziale sostituzione

dell'amido del mais e della proteina della soia con sottoprodotti dell'industria alimentare e delle bioenergie è quindi una potenziale alternativa per superare questi problemi.

L'innovazione tecnologica applicata al riutilizzo di sottoprodotti e residui agroalimentari nel settore zootecnico può rivelarsi una situazione vantaggiosa per numerosi aspetti. **Dal punto di vista economico, i sottoprodotti hanno generalmente prezzi più vantaggiosi** per punto di proteina o di amido rispetto alle granelle e/o alle farine e consentono di ridurre i costi di alimenta-

zione; dal punto di vista di un'economia circolare, i prodotti di scarto delle industrie agroalimentari rappresentano un costo aggiuntivo per lo smaltimento di alimenti ad alto valore nutrizionale (bucchette di soia, polpe di bietola, crusconi, pastazzo di agrumi, ecc).

Dal punto di vista ambientale l'uso dei sottoprodotti riduce il fabbisogno di risorse naturali (superfici coltivabili per la produzione di granelle, acqua per irrigare le colture, fertilizzanti e agrofarmaci, altre forme di energia diretta e indiretta necessa-

**TABELLA 3 - Composizione chimico-nutrizionale delle due razioni nella prova 1 e prova 2**

Parametro	Prova 1		Prova 2	
	Con	Fr	Con	Fr
Sostanza secca (%)	53,5	53,7	49,6	52,0
Ceneri (% s.s.)	9,0	9,0	10,4	11,5
Proteina grezza (% s.s.)	16,7	16,5	15,9	15,7
Estratto etereo (% s.s.)	4,4	4,1	2,8	2,6
NDF (!) (% s.s.)	28,5	29,3	34,2	35,8
Amido (% s.s.)	27,6	27,8	23,9	22,8
Energia netta latte (MJ/kg s.s.)	6,69	6,73	6,15	6,06

Con = razione controllo; Fr = razione con farinaccio; (!) NDF = fibra neutro detersa.

Le razioni somministrate agli animali sono state formulate per essere isoenergetiche e isoproteiche.

**TABELLA 4 - Prova 1 e prova 2 - Ingestione, produzione e qualità del latte, efficienza produttiva ed economica in vacche da latte al picco di lattazione alimentate con e senza farinaccio**

Parametro	Prova 1			Prova 2		
	Con	Fr	Significatività	Con	Fr	Significatività
Ingestione (kg s.s./giorno)	26,7	26,9	n.s.	20,8	21,0	n.s.
Produzione di latte (kg/giorno)	39,7	40,4	n.s.	27,3	26,0	***
Rapporto latte/alimenti ingeriti	1,48	1,49	n.s.	1,31	1,23	***
Latte corretto per grasso e proteina (kg/giorno)	36,6	36,1	n.s.	28,0	26,8	***
Grasso (kg/giorno)	1,36	1,27	***	1,14	1,08	n.s.
Proteine (kg/giorno)	1,24	1,28	***	0,95	0,93	***
Lattosio (kg/giorno)	1,88	1,93	***	1,30	1,23	n.s.
Urea (mg/dL)	18,6	18,2	n.s.	19,9	25,4	***
Costo razione (euro/giorno per vacca)	6,13	6,03	n.s.	4,19	4,10	**
Prezzo latte (euro/L + Iva + premio qualità)	0,405	0,396	-	0,465	0,473	-
Ricavo latte (euro/giorno per vacca)	16,07	16,02	n.s.	16,68	12,24	**
lofc (€) (euro/giorno per vacca)	9,94	9,99	n.s.	8,49	8,14	**

Con = razione controllo; Fr = razione con farinaccio. Significatività = \*\*\* P <0,001; \*\* P <0,01; \* P <0,05; n.s. = non significativo. (€) lofc = Income over feed cost, ricavo al netto dei costi di alimentazione.

Nella **prova 1** non sono state osservate differenze in termini di ingestione di sostanza secca e di performances produttive confermando che il farinaccio è in grado di sostituire alimenti come soia e mais e ha un alto valore nutrizionale.

Nella **prova 2** la somministrazione della razione contenente farinaccio ha portato a una diminuzione delle performances produttive delle vacche, a fronte di un'ingestione di sostanza secca analoga a quella delle vacche alimentate con la razione senza farinaccio. La diminuzione dell'lofc di 0,35 euro/capo/giorno è causato dal minor introito del latte prodotto e non da un costo più elevato della razione.

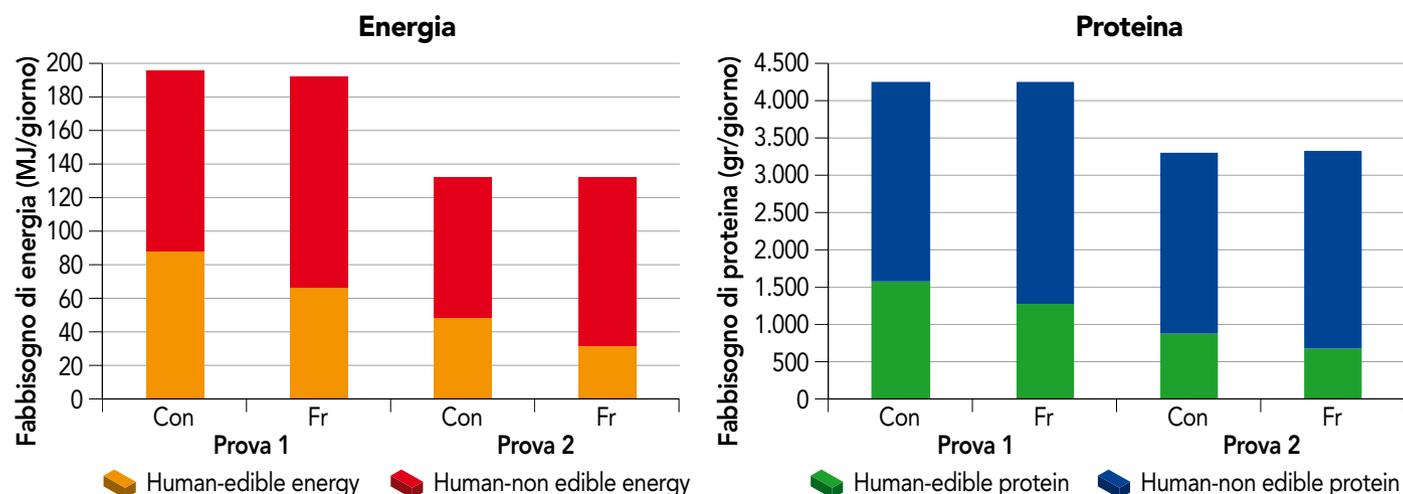
rie alle coltivazioni), contribuendo a migliorare le performance ambientali del settore zootecnico e agroalimentare in genere.

## Il farinaccio un sottoprodotto a elevato valore nutrizionale

La cultura alimentare italiana si fonda sull'utilizzo di frumento: pane e pasta rappresentano i primi componenti della nostra dieta quotidiana. Ne consegue che l'industria molitoria è un'attività molto presente in Italia e la lavorazione del frumento fornisce sfarinati adatti alla produzione di pane e pasta, ma anche prodotti secondari comunemente denominati sottoprodotti (crusca, cruschetto, farinaccio, tritello), che normalmente non vengono impiegati nella produzione di alimenti per uso umano, ma che possono invece essere destinati all'alimentazione animale.

Tra i **vari sottoprodotti della lavorazione del frumento, il farinaccio, è quello con tenori di amido più elevati**, che lo rendono un alimento altamente energetico con valori di amido attorno al **51-52% s.s.** (tabella 1). Oltre ad avere un alto contenuto in amido altamente fermentescibile a livello ruminale, il farinaccio **contiene anche una quota di fibra (NDF, fibra**

**GRAFICO 1 - Human-edible energy e Human-edible protein (€) in vacche da latte al picco e fine lattazione alimentate con e senza farinaccio**



(€) Human-edible energy e Human-non edible energy, Human-edible protein e Human-non edible protein: energia e proteina potenzialmente utilizzabili e non utilizzabili per l'alimentazione umana. Con = razione controllo; Fr = razione con farinaccio.

Questi risultati confermano che il farinaccio è un sottoprodotto che, se inserito correttamente in razione, è in grado di sostituire parzialmente alimenti preziosi come mais e soia.

neutro detersa) altamente digeribile.

Queste caratteristiche consentono di **apportare contemporaneamente due differenti fonti di energia**, una più **velocemente fermentescibile** e l'altra più **lentamente fermentescibile**, contribuendo alla diversificazione delle fonti energetiche della razione in modo tale da sfruttare al meglio le potenzialità ruminanti.

Anche l'apporto di **proteina è interessante, con contenuti attorno al 16%** della sostanza secca. L'abbinamento di **discreti contenuti in amido e proteina rende il farinaccio un alimento interessante per ridurre i contenuti di farina di mais e di soia nelle bovine da latte ad elevata produzione.**

Il farinaccio si presenta in forma di farina e può essere stoccato sia in silos verticali sia a terra in spazi dedicati in magazzini aziendali.

### Nella razione di 180 capi

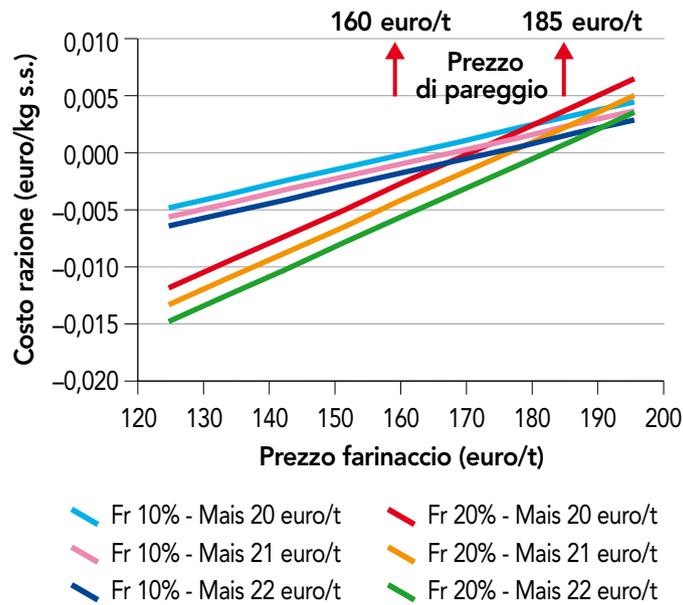
L'utilizzo del farinaccio in sostituzione parziale del pastone di mais e della farina di estrazione di soia è stato testato in un'azienda zootecnica commerciale piemontese che alleva oltre 370 vacche e ha previsto l'utilizzato del farinaccio su due gruppi di 90 vacche in lattazione.

La sperimentazione si è articolata in due prove di stalla svolte **su due gruppi di vacche con periodi di lattazione differenti**: la prova 1 svolta su 90 vacche al picco di lattazione (media di 140 giorni di lattazione) con una produzione media giornaliera di 40 kg di latte, e la prova 2 svolta su 90 vacche a fine lattazione (media di 306 giorni di lattazione) con una produzione media giornaliera di 25 kg di latte.

Entrambi gli esperimenti sono durati due mesi: uno in cui gli **animali hanno ricevuto una dieta contenente circa il 20% di farinaccio, l'altro con una dieta senza farinaccio.**

Nella **tabella 2** sono riportate la composizione delle due razioni somministrate rispettivamente nelle due prove. Il farinaccio ha sostituito par-

**GRAFICO 2 - Incidenza sul costo razione dell'impiego di farinaccio in relazione al prezzo di mercato, quantità utilizzata (10% o 20% sulla s.s.) e al prezzo di mercato del mais (20-21-22 euro/t)**



Fr = quantità percentuale di farinaccio in razione e prezzo di mercato del mais:

Per capire la reale convenienza economica di una razione con farinaccio occorre considerare quanto farinaccio si vuole utilizzare e quale sia il prezzo di mercato del mais: il prezzo del farinaccio da solo non può e non deve essere l'unico fattore da prendere in considerazione. In base alla quantità utilizzata, infatti, il prezzo di pareggio varia da 160 a 185 euro/t.

zialmente la farina di estrazione di soia, mentre ha sostituito il pastone di mais parzialmente nella razione del gruppo di vacche al picco di lattazione e totalmente nella razione del gruppo di vacche a fine lattazione. La composizione chimica-nutrizionale delle 4 razioni, formulate per essere isoenergetiche e isoproteiche, riportata in **tabella 3**.

Le variazioni osservate sull'ingestione di sostanza secca, qualità del latte, performances produttive ed economiche sono riportate nelle **tabelle 4 e 5**.

Nella prova 1 (**tabella 4**) non sono state osservate differenze in termini di ingestione di sostanza secca e di performances produttive **confermando che il farinaccio è un sottoprodotto ad alto valore nutrizionale in grado di sostituire due alimenti come soia e mais** nelle razioni per vacche da latte ad alta produzione. Questo ha permesso, di osservare **analoghe performances economiche, in termini di**

**Iofc** (Income over feed costs = ricavo al netto dei costi di alimentazione) tra la razione contenente il farinaccio e la razione di controllo.

Per contro, si sono osservate delle differenze significative sulla qualità del latte; nello specifico, le **vacche alimentate con la razione contenente il farinaccio hanno prodotto un latte con un minor contenuto di grasso e un maggior contenuto in proteina e lattosio** rispetto alle vacche alimentate con la razione senza farinaccio.

Nella prova 2, invece, la somministrazione della **razione contenente farinaccio ha portato a una diminuzione delle performances produttive** delle vacche, a fronte di un'ingestione di sostanza secca analoga a quella delle vacche alimentate con la razione senza farinaccio (**tabella 4**).

In questo caso si è osservata una **diminuzione dell'Iofc di 0,35 euro/capo/giorno**, a causa del minor introito derivato dal latte prodotto e non da un costo più elevato della razione. Anche in questa prova le vacche alimentate con la razione

contenente il farinaccio hanno prodotto un **latte con un contenuto in proteina più elevato.**

Nonostante le diete formulate fossero isoenergetiche, i risultati ottenuti sulle performances produttive nelle due prove potrebbero essere spiegati dalla differente tipologia di amido presente nelle due razioni. L'amido del farinaccio avendo una fermentescibilità a livello ruminale più elevata rispetto al pastone di mais ha probabilmente comportato una maggiore produzione di acidi grassi volatili totali nel rumine (in particolare di acido propionico) per unità di tempo rispetto alla dieta contenente l'amido di mais.

Questi fattori potrebbero aver contribuito alle differenti risposte in funzione dello stadio di lattazione, in seguito alla somministrazione di razioni contenente il farinaccio, in termini di performances produttive tra vacche al picco di lattazione e vacche a fine lattazione. Questo perché la ca-

pacità ruminale, la velocità di transito degli alimenti, la consistenza del tappeto ruminale, il potere tampone, la velocità di assorbimento degli acidi grassi volatili a livello ruminale variano fortemente in funzione dello stadio di lattazione (Zebeli et al., 2012).

In entrambi gli esperimenti la razione contenente il farinaccio ha contribuito a diminuire sia la quota di energia «Human-edible» del 24 e del 37% per le due prove, sia la quota di proteina «Human-edible» del 18 e 24% rispettivamente per la prova 1 e 2 (grafico 1).

Questi risultati confermano che il farinaccio è un sottoprodotto che, **se inserito correttamente in razione, è in grado di sostituire parzialmente alimenti preziosi come mais e soia, senza influenzare negativamente le performances produttive ed economiche** della mandria, ma riducendo sensibilmente le quote di energia e proteine derivate da alimenti potenzialmente utilizzabili per la nutrizione umana.

## Opportunità economica

A fronte dei risultati economici ottenuti dalla prova descritta e al fine di poter comprendere meglio in quali situazioni e fino a che punto il farinaccio può rivelarsi una scelta economicamente vantaggiosa nelle razioni per vacche da latte in termini di costo razione, nel grafico 2 è rappresentata l'incidenza sul costo razione dell'impiego di farinaccio.

Le differenze sono espresse in termini di euro per kg di sostanza secca in relazione al prezzo di mercato e alla quantità di farinaccio utilizzata in razione (10% o 20% sulla sostanza secca della razione) e al prezzo di mercato del mais.

Il grafico mostra come il **prezzo del farinaccio da solo non può e non deve essere l'unico fattore da prendere in considerazione** per valutare il suo vantaggio economico in termini di costo razione. In base alla quantità utilizzata, infatti, il prezzo di pareggio varia da 160 a 185 euro/t. Per capire la reale convenienza economica occorre

quindi considerare anche quanto farinaccio si vuole utilizzare in razione e quale sia il prezzo di mercato del mais, che è l'alimento che andremo a sostituire in quota maggiore nella razione.

**Luciano Comino**

**Andrea Revello-Chion**

**Daniele Giaccone**

*Associazione regionale allevatori del Piemonte (Arap)*

**Ernesto Tabacco, Giorgio Borreani**

*Forage team - Dipartimento di scienze agrarie, forestali e alimentari - Università di Torino*

---

*Il lavoro è stato svolto nell'ambito dell'attività del WP 2 del Progetto Tech4milk «Tecnologie e soluzioni innovative al servizio della filiera latte piemontese per promuoverne la competitività e la sostenibilità» finanziato nell'ambito del Por festr 2014/2020 - Azione I.1b.2.2. Piattaforma tecnologica bioeconomia della Regione Piemonte.*

# Una razione sostenibile dai sottoprodotti molitori

**L'INFORMATORE  
AGRARIO**

## **BIBLIOGRAFIA**

- Ertl, P., Q. Zebeli, W. Zollitsch, and W. Knaus. 2015. Feeding of byproducts completely replaced cereals and pulses in dairy cows and enhanced edible feed conversion ratio. *J. Dairy Sci.* 98:1225–1233.
- Godfray, H. C. J., J. R. Beddington, I. R. Crute, L. Haddad, D. Lawrence, J. F. Muir, J. Pretty, S. Robinson, S. M. Thomas, and C. Toulmin. 2010. Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327:812–818.
- Zebeli Q., Aschenbach J. R., Tafaj M., Boguhn J., Ametaj B. N., and Drochner W., 2012. Role of physically effective fiber and estimation of dietary fiber adequacy in high-producing dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85: 1041–1056.

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.