

# Ottimizzazione delle ricette degli alimenti composti per monogastrici secondo l'apporto o l'escrezione di sostanze nutritive

**Autori e autrici:** Patrick Schlegel, Marion Girard, Marion Lautrou

**Versione:** 1 / Novembre 2024

Il contributo della fabbricazione di alimenti composti (mangimi) al miglioramento del bilancio dell'azoto (N) e del fosforo (P) nell'agricoltura svizzera dipende molto dalla formulazione dei mangimi. Nell'ottimizzazione di quest'ultima, in generale la priorità viene data alle esigenze stabilite per le quantità minime e massime di alcune materie prime utilizzate, per i valori nutritivi e i tenori di sostanze nutritive. In generale, viene scelta la ricetta più conveniente in termini di costi. Per limitare l'apporto di nutrienti è possibile introdurre un'esigenza sulla provenienza delle materie prime ricche di proteine e di fosforo e rendere quest'ultima prioritaria. Di seguito vengono illustrati il potenziale di riduzione dell'apporto di azoto e di fosforo nell'agricoltura svizzera e i suoi effetti sull'escrezione di sostanze nutritive e sui costi dell'alimentazione animale.

Tabella 1: Elementi chiave della misura

Campo di applicazione	Suini e pollame (l'esempio riguarda i suini da ingrasso)
Livello di attuazione	Fabbricanti di alimenti composti, servizi di consulenza, allevatori
Livello di azione	Azienda agricola, stalla, mandria di suini, gruppo di galline/polli
Redditività	Variabile, nessuna affermazione generale possibile
Obiettivo d'efficacia	La misura ha un impatto sull'azoto (N) e/o il fosforo (P)
Sottocategoria dell'obiettivo d'efficacia	-
Periodo di attuazione	A breve termine (< 1 anno)
Azione/Potenziale di riduzione	Il potenziale di riduzione delle misure illustrate nelle schede tecniche Agroscope n. 212 e 213 (media per N: 100–1000 t; media per P: 10–100 t) può risultare maggiore per l'N, ma eventualmente ridotto per il P.

## Meccanismo di azione

Nella formulazione delle ricette dei mangimi i per animali monogastrici, la percentuale di materie prime utilizzate è ottimizzata al fine di ridurre il prezzo, nel rispetto delle esigenze stabilite. Le esigenze stabilite nella formulazione dei mangimi hanno soprattutto i seguenti obiettivi:

- Il rispetto dei valori di riferimento per i valori nutritivi e i tenori di sostanze nutritive, al fine di soddisfare il fabbisogno della rispettiva categoria animale (per i mangimi completi). Nel caso dei suini si tratta ad esempio dei tenori in energia digeribile, aminoacidi digeribili, P digeribile e calcio.
- I tenori nutritivi massimi, al fine di non superare le soglie di tolleranza e i limiti prescritti dalla legge, ad esempio per la proteina grezza (PG, uguale  $6,25 \times N$ ) e il P (in riferimento sia al bilancio delle sostanze nutritive dell'azienda sia a Suisse-Bilanz), il calcio e lo zinco.
- I valori massimi per i parametri del mangime che riguardano la qualità del prodotto. Per esempio, l'indice PUFA (indice degli acidi grassi polinsaturi) e l'indice di iodio (o numero di iodio) nella carne di maiale.
- Le quantità minime o massime di singole componenti o materie prime che influenzano in modo positivo o non deteriorano l'appetibilità (sapore, odore) e le caratteristiche fisiche e reologiche (p. es. granularità) del mangime.



Nelle schede tecniche Agroscope n. 212 «Alimentazione proteica dei suini basata sugli aminoacidi digeribili con limitazione dell'apporto di azoto» e n. 313 «Apporto di fosforo nell'alimentazione dei suini con un impiego minimo di fosfati, in linea con le raccomandazioni alimentari» è stato illustrato l'influsso dell'utilizzo di mangimi bifase e trifase per i suini da ingrasso in confronto a un'alimentazione a base di un mangime monofase. Rispetto a un mangime monofase, le seguenti esigenze sono state definite per ottimizzare le ricette dei mangimi per le singole fasi:

- i tenori di PG e di P non siano superiori
- *Per la ragione seguente:* nel calcolo del bilancio dell'N e del P delle aziende agricole svizzere, le escrezioni di sostanze nutritive (produzione) di suini, pollame e vitelli da ingrasso dipendono dai tenori di sostanze nutritive delle razioni, di cui si può tener conto nello strumento Suisse-Bilanz tramite correzione lineare e calcolo IMPEX. Lo strumento Suisse-Bilanz utilizza il seguente calcolo per il bilancio dell'N e del P dell'azienda: «Produzione (concimazione) – Fabbisogno (pianta)»;
- l'impiego di farine di estrazione, proteine di patate e fosfato minerale sia per quanto possibile ridotto e in parte sostituito da pannelli oleosi, sottoprodotti di macinazione e aminoacidi sintetici.
- *Per la ragione seguente:* le farine di estrazione, le proteine di patate e il fosfato minerale non provengono dall'agricoltura svizzera e nel 2020 corrispondevano al 64 % e al 61 % dell'apporto di N e di P tramite l'alimentazione animale (Spiess e Liebisch, 2022). Un utilizzo ridotto di queste materie prime migliora quindi il calcolo del bilancio dell'agricoltura svizzera secondo OSPAR «immissione meno esportazione» e contribuisce pertanto al raggiungimento dell'obiettivo relativo allo schema di riduzione, vale a dire a ridurre del 15 % risp. 20 % le eccedenze di N e di P.
- i costi dei mangimi non siano superiori.

L'ottimizzazione di ricette dei mangimi per un'alimentazione bifase illustrata nelle schede tecniche Agroscope n. 212 e 213 è quindi un compromesso che dimostra che, rispetto a un'alimentazione monofase, gli apporti di N e di P si potrebbero ridurre rispettivamente del 9 % e dell'8 % e le escrezioni rispettivamente del 6 % e del 3 %.

In questa scheda tecnica vengono presentate, tramite scenari, altre sei ricette di mangimi per un'alimentazione bifase, al fine di illustrare l'impatto di una definizione delle priorità differente rispetto alle esigenze sopraelencate su:

- un apporto minimo di N e/o P, oppure
- un'escrezione aziendale minima di N e/o P

Le stesse esigenze sono invece state applicate a tutti gli scenari per quanto riguarda l'energia digeribile, la lisina digeribile, la metionina, la treonina, il triptofano e il P, il calcio, l'indice PUFA, l'indice di iodio e la quantità di fitasi utilizzate (Fig. 1).

Scenari:

0. **Apporto ed escrezione (N, P):** alimentazione bifase con le esigenze sopra indicate rispetto a un'alimentazione monofase convenzionale (dalle schede tecniche Agroscope n. 212 e 213).
1. **Apporto (N, P):** percentuale dell'alimentazione degli animali da reddito sull'apporto minimo di N e di P nell'agricoltura svizzera; nessuna restrizione del tenore totale di PG e P.
2. **Apporto (N):** percentuale dell'alimentazione sull'apporto minimo di N nell'agricoltura svizzera; nessuna esigenza relativa dell'apporto di P dall'alimentazione; nessuna esigenza relativa al tenore totale di PG e P.
3. **Apporto (P):** percentuale dell'alimentazione sull'apporto minimo di P nell'agricoltura svizzera; nessuna esigenza relativa all'apporto di N dall'alimentazione degli animali da reddito; nessuna esigenza relativa al tenore totale di PG e P.
4. **Escrezione (N, P):** tenore totale di PG e P minimo; nessuna esigenza relativa all' apporto di N e di P dall'alimentazione degli animali da reddito nell'agricoltura svizzera.
5. **Escrezione (N):** tenore totale di PG minimo; nessuna restrizione dell'apporto totale di P; nessuna esigenza relativa all' apporto di N e di P dall'alimentazione degli animali da reddito nell'agricoltura svizzera.
6. **Escrezione (P):** tenore totale di P minimo; nessuna restrizione dell'apporto totale di PG; nessuna esigenza relativa all' apporto di N e di P dall'alimentazione degli animali da reddito nell'agricoltura svizzera.

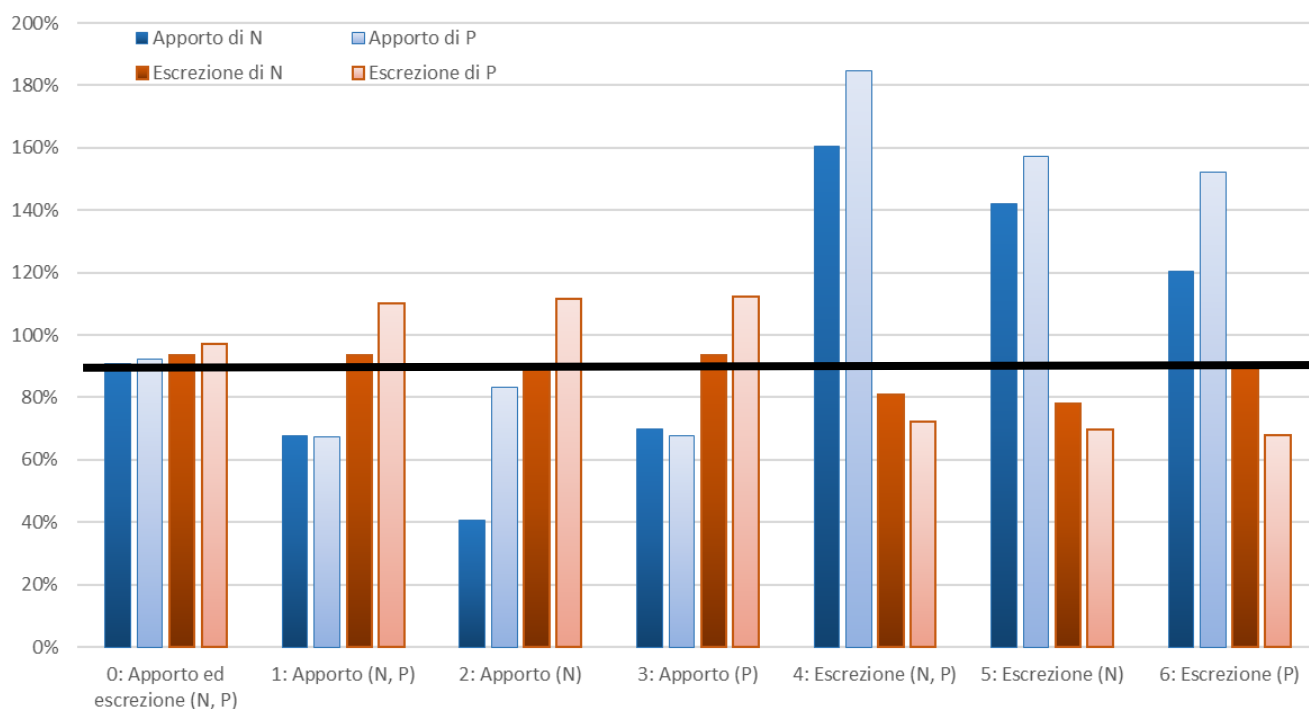


Fig. 1: Apporto di N e di P ed escrezione di N e di P per suino da ingrasso (intervallo di peso da 25 a 105 kg), in base alla definizione delle esigenze per l'ottimizzazione delle ricette di alimenti per la fase di preingrasso e di ingrasso finale (scenari 0-6). Dati relativi a un alimento monofase convenzionale secondo le schede tecniche Agroscope n. 212 e 213 (per suino da ingrasso: apporto di 0,947 kg di N e 0,126 kg di P; escrezione di 3,08 kg di N e 0,47 kg di P).

Il potenziale di ulteriore riduzione degli apporti di N e/o di P rispetto all'alimentazione bifase (scenario 0) è notevolmente migliorato in tutti gli scenari nei quali non si tiene conto di nessuna limitazione relativa all'escrezione di sostanze nutritive, quindi dei tenori di PG e di P dei mangimi (scenari 1, 2 e 3). Tale potenziale è di circa il 25 %, tuttavia provoca un'escrezione di P maggiore del 10-15 % (scenario 1 e 3). Nel caso di una restrizione relativa soltanto all'apporto di N (scenario 2), il potenziale è addirittura del 55 % per l'apporto di N, ma solo del 10 % per l'apporto di P. Le materie prime ricche di proteine e con diversi profili aminoacidici e tenori di P sono sostituiti da aminoacidi sintetici e sottoprodotti della macinazione dei cereali ricchi di fosforo (scenario 1) oppure da fosfato alimentare (scenario 2) per coprire il fabbisogno di aminoacidi digeribili e P digeribile. I costi dell'alimentazione aumentano del 3 % con un'ottimizzazione a un apporto minimo di N (scenario 2) ma restano invariati negli scenari con un apporto minimo di N e P o soltanto di P (scenari 1 e 3).

Il potenziale per ridurre ulteriormente le escrezioni di N e/o di P rispetto all'alimentazione bifase (scenario 0) è nettamente migliore negli scenari 4, 5 e 6, per i quali non si tiene conto della provenienza dei mangimi (apporto). Il potenziale di riduzione arriva al 15 % per l'escrezione di N e al 30 % per l'escrezione di P. Tuttavia, secondo gli stessi scenari, l'apporto di N aumenterebbe fino al 75 % e quello di P tra il 65 % e il 100 % (scenari 4, 5 e 6). Gli alimenti con digeribilità elevata di P (fosfato alimentare) e profilo aminoacidico ottimale (farina di estrazione, proteine di patate) e aminoacidi sintetici sono preferiti rispetto ad altri alimenti. I costi dell'alimentazione aumentano del 5-9 % con un'ottimizzazione a un'escrezione minima di N e di P oppure soltanto a un'escrezione minima di N (scenari 4 e 5), ma restano invariati con un'escrezione minima di P (scenario 6).

Questi calcoli dimostrano la complessità delle interazioni tra le esigenze relative all'ottimizzazione della formulazione dei mangimi in riferimento alla gestione delle sostanze nutritive. L'ottimizzazione di un'alimentazione bifasica che tenga conto di tutte le esigenze (scenario 0) fa prevedere effetti positivi sulla riduzione degli eccessi di sostanze nutritive e quindi anche sull'obiettivo dello schema di riduzione. Dare la priorità a una restrizione sulle quantità massime di sostanze ricche N e di P introdotte nell'agricoltura svizzera può migliorare notevolmente la situazione. Tuttavia va tenuto conto di eventuali effetti indesiderati come ad esempio l'aumento delle escrezioni di P nel Suisse-Bilanz dell'azienda.

### Vantaggi/sinergie

- Lo sviluppo di linee di prodotti differenziate che diano la priorità a un apporto minimo di N e di P oppure a tenori più bassi di PG e P nelle ricette dei mangimi rappresenta un'opzione sensata per ridurre le eccedenze di queste sostanze nutritive in tutta la Svizzera.

### Svantaggi/Limiti/Conflitti di obiettivo

- Il potenziale di mercato per i mangimi con quantità minime di farine di estrazione, proteine di patate e fosfato minerale, ma elevati tenori di P, non è ancora chiaro. Dipende, tra le altre cose, dal bilancio di P dell'azienda del potenziale cliente/allevatore.
- La riduzione delle fonti di N dipende dalla disponibilità di materie prime ricche di proteine di coltivazione svizzera: l'aumento della coltivazione di semi oleosi (p. es. colza, girasole), per una maggiore produzione di oli da cucina è possibile solo in misura limitata, perché dipende dal mercato alimentare svizzero. La promozione di colture alternative ricche di proteine, p. es. fave (Bracher, 2019a; 2019b; 2019c), potrebbe essere una possibile soluzione.
- la promozione di colture alternative ricche di proteine potrebbe avere ripercussioni su altri apporti nel sistema agricolo svizzero, p. es. sull'importazione di fonti energetiche importate come l'orzo, a causa della concorrenza con altre colture. Tuttavia, non è ancora chiaro se la sostituzione di alimenti proteici con alimenti alternativi influenzi positivamente l'intero bilancio dell'N e del P dell'agricoltura svizzera.

### Interazioni

- Studi condotti da Agroscope (Schlegel e Gutzwiller, 2020; Floradin et al., 2022) dimostrano che per i suini da ingrasso è possibile ridurre il tenore di P digeribile nella razione rispetto alle raccomandazioni attuali senza pregiudicare la produttività. In futuro, un'ottimizzazione dell'apporto minimo di N e di P con un tenore più basso di P digeribile potrebbe contrastare l'aumento delle escrezioni di P (scenari 1, 2 e 3).

### Attuazione: dispendio/procedura/applicazione/fattibilità

- Dal punto di vista tecnico è possibile produrre mangimi con esigenze riguardo alla formulazione delle ricette mirate alla riduzione apporti di N e di P tramite l'alimentazione o a tenori minimi di PG e/o P. Tuttavia, un maggior numero di linee di prodotto o di prodotti «su misura» comporta un carico di lavoro maggiore per i fabbricanti di mangimi, a meno che non vengano eliminate altre linee di prodotti.

### Requisiti/Condizioni

- La disponibilità di quantità sufficienti di fonti proteiche provenienti dall'agricoltura e dall'industria alimentare svizzere e la disponibilità di mangimi con tenori di P più elevati sono due presupposti per ridurre notevolmente l'apporto di N e di P rispetto a un'alimentazione bifasica convenzionale.

## Valutazioni

### Redditività

La valutazione economica di questa misura è attualmente soltanto qualitativa ed è effettuata non soltanto nell'ottica delle aziende agricole, ma anche in quella dei fabbricanti di mangimi a causa del loro ruolo centrale nell'attuazione di questa misura.

Fabbricanti di mangimi: i costi si situano tra -2 % e +9 % nei 6 scenari rispetto a quelli delle ricette dei mangimi per un'alimentazione bifasica convenzionale (schede tecniche Agroscope n. 212 e 213, scenario 0). Le nuove linee di prodotto offrirebbero ai fabbricanti di alimenti composti un'opportunità di differenziarsi dalla concorrenza e quindi di aumentare la propria quota di mercato.

Aziende agricole: i prezzi di vendita delle linee di prodotti con impiego limitato di materie prime importate e di quelle con tenori minimi di PG e P possono variare in base alla strategia dei fabbricanti di mangimi. In base alla situazione dell'azienda agricola per quanto riguarda il bilancio dei nutrienti e tenendo conto dei costi per l'importazione o l'esportazione di concimi aziendali (HODUFLU), queste misure potrebbero ottimizzare la redditività dell'azienda.

### Potenziale di riduzione

Il contributo potenziale al miglioramento del bilancio di N e di P della produzione suinicola svizzera tramite mangimi contenenti quantità minime di farine di estrazione, proteine di patate e fosfato minerale dipende da come si sviluppa la relativa quota di mercato e non si può valutare in questa sede. Se tutti i suini da ingrasso ricevessero un'alimentazione bifase secondo lo scenario 0 (schede tecniche Agroscope n. 212 e 213) e il 50 % di essi ricevesse un'alimentazione a base di mangimi ottimizzati per ridurre gli apporti di N e di P oppure solo di P (scenari 1 e 3), gli apporti di N e di P si potrebbero ridurre rispettivamente di 250-300 t e 18-20 t all'anno in più rispetto al potenziale di risparmio della alimentazione bifase convenzionale. Ciò comporta una riduzione dell'apporto di N dallo 0,3 % (scenario 0; scheda tecnica Agroscope n. 212) all'1 % e un aumento dall'1 % (scenario 0; scheda tecnica Agroscope n. 213) all'1,5 % di P. Il potenziale totale di riduzione (14 250 t di N dall'eccedenza di 95 000 t di N e di 1000 t di P dall'eccedenza di 5000 t di P; Spiess e Liebisch, 2023) aumenta dal 3 % al 5 % per l'N e diminuisce dal 17 % all'11-13 % per il P (a causa della maggiore escrezione di P). Ciò implica anche che a livello aziendale le modifiche delle escrezioni di N e di P non vengano compensate con concimi minerali, ma con l'acquisto e la vendita di concime aziendale e che si tenga conto del fabbisogno nutritivo reale delle colture secondo le buone pratiche di concimazione.

## Criteri di successo/qualità

Criteri quantificabili a livello del settore agricolo svizzero: diminuzione dell'importazione annuale di N e di P utilizzati nell'alimentazione animale (Riduzione progressiva, OSPAR).

Stima per il settore suinicolo svizzero: cambiamento dei tenori di PG e P e dell'ordine degli alimenti sull'etichetta mangimi commercializzati e dei calcoli aziendali Impex («Suisse-Bilanz»), anche se, come descritto precedentemente, una riduzione dell'apporto di N e di P non riduce necessariamente il contenuto di PG e P dell'alimentazione.

## Prospettive per le parti interessate

Fabbricanti di mangimi: nel caso di una produzione specifica per il cliente è possibile modificare le esigenze nell'ottimizzazione delle ricette. Per nuove linee di prodotto come quelle proposte in questa scheda tecnica, esistono eventualmente nuove marche come nel caso dell'introduzione di alimenti «Npr» (mangimi a ridotto contenuto di azoto e fosforo) per monogastrici o alimenti completi «senza soia» per ruminanti.

## Conclusione

Nella produzione suinicola e avicola i fabbricanti di mangimi possono fornire un contributo significativo nel quadro dello schema di riduzione delle sostanze nutritive. Gli elementi chiave sono la prioritizzazione delle restrizioni nell'ottimizzazione dei mangimi, l'accettazione del compromesso di eventuali effetti collaterali e la strategia di marketing nella commercializzazione dei mangimi. Il margine di manovra dipende dalla disponibilità sul mercato di eventuali fonti proteiche alternative e di sottoprodotti della produzione agricola e dell'industria alimentare svizzera.

## Maggiori informazioni

### Bibliografia

- Bracher A. (2019a). Körnerleguminosen als alternative Proteinquellen zu importierten Eiweissträgern. Agrarforschung Schweiz 10, 180–189. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/2019/05/koernerleguminosen-als-alternative-proteinquellen-zu-importierten-eiweisstraegern/>
- Bracher A. (2019b). Ölsaaten als alternative Proteinquellen zu importierten Eiweissträgern. Agrarforschung Schweiz 10, 268–275. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/2019/07/oelsaaten-als-alternative-proteinquellen-zu-importierten-eiweisstraegern/>
- Bracher A. (2019c). Insekten als alternative Proteinquelle zu importierten Eiweissträgern. Agrarforschung Schweiz 10, 360–371. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/2019/10/insekten-als-alternative-proteinquelle-zu-importierten-eiweisstraegern/>
- Floradin P., Létourneau-Montminy M.P., Pomar C., Schlegel P. (2022). Development of bone mineralization and body composition of replacement gilts fed a calcium and phosphorus depletion and repletion strategy. Animal 16, 100512 <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100512>
- Girard M., Lautrou M., Schlegel P. (2024). Alimentazione proteica dei suini basata sugli aminoacidi digeribili con limitazione dell'apporto di azoto. Scheda tecnica Agroscope n. 212, Agroscope, Posieux. <https://ira.agroscope.ch/it-CH/Page/Publikation/Index/56938>
- Schlegel P., Gutzwiller A. (2020). Dietary calcium to digestible phosphorus ratio for optimal growth performance and bone mineralization in growing and finishing pigs. Animals, 10, 178. <https://doi.org/10.3390/ani10020178>
- Schlegel P. (2024). Apporto di fosforo nell'alimentazione dei suini con un impiego minimo di fosfati, in linea con le raccomandazioni alimentari. Scheda tecnica n. 213, Agroscope, Posieux. <https://ira.agroscope.ch/it-CH/Page/Publikation/Index/56939>
- Spieß E., Liebisch F. (2022). Entwicklung der Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft bis 2020. Agroscope Science 149. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/51639>

### Colophon

Editore	Agroscope Rte de la Tioleyre 4 Casella postale 64 1725 Posieux www.agroscope.ch
Series editor	Frank Liebisch
Download	<a href="https://www.agroscope.ch/perditedisostanzenuitritiv">www.agroscope.ch/perditedisostanzenuitritiv</a>
Copyright	© Agroscope 2024

### Esclusione di responsabilità

Agroscope declina qualsiasi responsabilità in merito all'attuazione delle informazioni riportate. Si applica la giurisprudenza svizzera attuale.