

# Alimentazione proteica dei suini basata sugli aminoacidi digeribili con limitazione dell'apporto di azoto

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

**Versione:** 1 / maggio 2024

La produzione suinicola può contribuire a migliorare il bilancio di azoto (N) nell'agricoltura svizzera (immissione meno esportazione), riducendo l'apporto di fonti alimentari proteiche. Nel 2020 sono state introdotte nel sistema agricolo svizzero circa 28 000 t di N tramite l'alimentazione animale, di cui il 40 % sotto forma di pannello o farine d'estrazione di soia. Il settore dell'alimentazione suina contribuisce a questo apporto per il 10–15 %. Questo documento presenta alcune misure al fine di ridurre le quantità di fonti proteiche che vengono immesse nel sistema agricolo svizzero mantenendo un apporto di aminoacidi digeribili adeguato a ciascuna fase fisiologica dei suini.

Tabella 1: Elementi chiave della misura

Campo di applicazione	Suini
Livello di attuazione	Fabbricanti di alimenti per animali, servizi di consulenza, agricoltori
Livello di azione	Aziende agricole
Redditività	Incerta/variabile, nessuna affermazione generale possibile
Obiettivo d'efficacia	Azoto (N)
Sottocategoria dell'obiettivo d'efficacia	–
Periodo di azione	A breve termine
Azione/Potenziale di riduzione	Media: 100–1000 t N

## Meccanismo di azione

Il fabbisogno proteico (o di proteina grezza: **PG**) di un suino varia in funzione del suo peso e delle sue prestazioni (ad es., accrescimento medio giornaliero, numero di suinetti allattati). Si esprime sotto forma di aminoacidi (**AA**), che costituiscono la base delle proteine (Agroscope, 2004). Si distinguono:

- gli AA essenziali, che gli animali non possono sintetizzare e sono interamente apportati tramite l'alimentazione. Si tratta di lisina (**Lys**), metionina (**Met**), triptofano (**Trp**), treonina (**Thr**), valina, leucina, isoleucina, fenilalanina, istidina e arginina (nei suinetti);
- gli AA non essenziali, che possono essere sintetizzati a partire da altri aminoacidi e sono apportati anch'essi tramite l'alimentazione.

Gli enzimi digestivi scindono le proteine in peptidi e AA, che vengono assorbiti nell'intestino tenue. Le proteine non digerite possono essere fermentate nell'intestino crasso ed espulse attraverso le feci, ma non forniscono aminoacidi all'animale. Gli apporti raccomandati di AA sono espressi sulla base della digeribilità ileale apparente e in relazione al fabbisogno di energia digeribile per i suini (**EDS**) in g/MJ EDS. Nei i suini, la lisina è il primo AA essenziale limitante.

Il contenuto in proteina grezza ( $PG = N \times 6.25$ ) dei mangimi è determinato dalla formulazione sulla base degli AA digeribili ed è irrilevante per l'alimentazione dei suini. Tuttavia, è necessario prestare attenzione a non diminuire il contenuto in PG al di sotto di una certa soglia al fine di soddisfare i fabbisogni di AA non essenziali. Un apporto di AA non essenziali di 4.9 volte superiore all'apporto di AA essenziali è raccomandato (GfE, 2006)



La concentrazione di PG nella razione ha tuttavia un effetto importante sull'escrezione di N (assunzione di N meno ritenzione di N nell'organismo, nei feti e per la produzione di latte). Un eccesso di PG nella razione porta a un aumento dell'escrezione di N (da 0,6 a 1,2 % in più di N escreto per ogni g in più di PG nella razione (Menzi *et al.*, 2016)). Ciò aumenta di conseguenza anche l'escrezione fecale di N non assorbito dall'animale e l'escrezione di N urinario sotto forma di urea, un precursore dell'ammoniaca (NH<sub>3</sub>).

Tabella 2: Fabbisogno di aminoacidi digeribili secondo le fasi del ciclo produttivo dei suini

	AMG g/giorno	PV kg	E dig. MJ/giorno	vLys g/E dig.	vMet+vCys* g/E dig.	vThr* g/E dig.	vTrp* g/E dig.
Suinetti	161	10	3.9	0.76	0.22	0.42	0.12
	536	20	13.1	0.73	0.21	0.41	0.12
Suini da ingrasso (900 g di accrescimento medio giornaliero in 88 giorni)	739	30	18.5	0.66	0.37	0.38	0.11
	882	40	23.3	0.61	0.34	0.35	0.10
	950	50	27.3	0.56	0.31	0.32	0.09
	973	60	30.8	0.51	0.29	0.30	0.08
	974	70	33.7	0.48	0.27	0.28	0.08
	969	80	36.1	0.46	0.26	0.27	0.08
	966	90	38.1	0.44	0.25	0.26	0.07
Allevamento di scrofe giovani		24-95 95-115	14.4-33.1 30	0.70-0.44 0.43	0.39-0.24 0.27	0.49-0.31 0.29	0.14-0.09 0.09
	Scrofe primipare in gestazione	1a-12a settimana	28-30	0.43	0.24	0.3	0.09
Dalla 13a settimana		36-41	0.43	0.24	0.3	0.09	
Scrofe multipare in gestazione	1a-12a settimana	33-34	0.43	0.24	0.3	0.09	
	Dalla 13a settimana	41-43	0.43	0.24	0.3	0.09	
Scrofe allattanti (con 13 suinetti)			116	0.68	0.35	0.41	0.13
Scrofe non gestanti			43	0.43	0.24	0.3	0.09

Lisina (Lys), Metionina+Cistina (Mét+Cys), Treonina (Thr), Triptofano (Trp) digeribili (d)

\* Ottimizzato con un profilo di aminoacidi digeribili secondo NRC (2012)

AMG: accrescimento medio giornaliero; PV: peso vivo

L'apporto di AA digeribili delle materie prime è disponibile nella tabella dei valori di riferimento ([Agroscope, 2019](#)) o nella Banca dati svizzera degli alimenti per animali di Agroscope ([www.feedbase.ch](http://www.feedbase.ch)). La tabella 3 presenta l'apporto raccomandato secondo le fasi del ciclo produttivo per gli alimenti per suini.

Tabella 3: Apporto di aminoacidi digeribili principali raccomandato secondo le fasi del ciclo produttivo dei suini

Stade de production	Teneur dans la ration, par kg (88% MS)				
	EDP MJ	Lys dig. g	Mét + Cys dig. g	Thr dig. g	Trp dig. g
Porcelets sevrés, jusqu'à 20-25 kg PV <sup>†</sup>	14.0	10.2	3.0	5.7	1.6
Engraissement, 20 - 45 kg PV <sup>†*</sup>	13.7	8.9	5.0	5.1	1.5
Engraissement, 45 - 75 kg PV <sup>†*</sup>	13.7	7.0	4.0	4.1	1.2
Engraissement, 75 - 105 kg PV <sup>†*</sup>	13.7	6.1	3.5	3.6	1.0
Remontes (100 kg PV - Insémination) et Gestation	12.1	5.2	2.9	3.6	1.1
Lactation**	14.1	9.6	4.9	5.8	1.8

Lysine (Lys), méthionine+cystine (Mét+Cys), thréonine (Thr), tryptophane (Trp) digestibles (dig.)

<sup>†</sup> Optimisé avec un profil en acides aminés digestibles d'après NRC (2012)

\*Gain moyen quotidien de 900 g/j

\*\*13 porcelets sous-mère

## Vantaggi e sinergie

- Un'alimentazione adeguata al fabbisogno di AA essenziali digeribili in funzione del peso e della fase del ciclo produttivo consente di limitare l'utilizzo di fonti proteiche non indigene e di ridurre la formazione e emissione di NH<sub>3</sub>.

## Svantaggi/Limiti/Conflitti di obiettivo

- I sistemi di alimentazione necessari e la stabulazione di gruppi di animali secondo le fasi produttive dipendono dalle strutture aziendali.
- Per alcuni programmi di produzione (per es. in agricoltura biologica) non è ammesso l'utilizzo di AA di sintesi come additivi zootecnici, e ciò può limitare la riduzione dell'introduzione di fonti proteiche non indigene.
- Una modifica del rapporto N/P nei concimi aziendali deve essere tenuta in considerazione nella pianificazione della concimazione per ottenere una riduzione effettiva dell'N nel ciclo agricolo.

## Attuazione: dispendio/procedura/applicazione/fattibilità

La fattibilità è considerata alta per le aziende che dispongono delle infrastrutture e installazioni necessarie (ad es. un numero sufficiente di sili per i mangimi, stabulazione separata dei gruppi di animali).

## Requisiti/Condizioni

- Passaggio da un'alimentazione monofase a un'alimentazione per fasi basata sulla fase del ciclo produttivo e sul peso degli animali (post-svezzamento, accrescimento, ingrasso, asciutta o lattazione).
- Pesatura regolare degli animali e adeguamento delle curve di crescita negli autoalimentatori.
- Formulazione degli alimenti basata sugli AA digeribili e non sulla PG.
- Utilizzo di alcuni AA sintetici disponibili sul mercato come additivi nei mangimi (eccetto nell'agricoltura biologica, dove l'utilizzo di AA sintetici non è ammesso).
- La compensazione di un'eventuale riduzione dell'escrezione di N deve essere tenuta in considerazione nella pianificazione della concimazione con concime aziendale!

## Valutazioni

Le conseguenze (costi, apporto di N ed escrezione di N) dell'uso di un mangime monofase convenzionale sono state messe a confronto con quelle derivanti dall'uso di alimenti bifase e trifase nei sistemi di ingrasso convenzionali e biologici. Per le scrofe sono stati confrontati diversi scenari di alimentazione bifase. A tale scopo, sono state definite restrizioni sull'introduzione di fonti proteiche non indigene (ad es., panelli o farine di estrazione, proteine di patata) e di fonti di P (fosfato minerale), tenendo conto del fabbisogno nutrizionale dei suini. Inoltre, il contenuto in PG e in P della razione non andrebbe aumentato rispetto agli alimenti convenzionali, in modo da non far aumentare le escrezioni di N e di P. Per maggiori informazioni per quanto concerne il P si rimanda alla scheda tecnica Agroscope N° 213 «Apporto di fosforo nell'alimentazione dei suini con un impiego minimo di fosfati, in linea con le raccomandazioni alimentari».

Per i suini da ingrasso (tab. 4), mediante un'alimentazione per fasi e grazie a un tenore di AA sufficiente a coprire il fabbisogno è possibile ridurre l'apporto di N del 9–29 % nella produzione convenzionale e del 37–45 % nella produzione biologica rispetto all'alimentazione monofase convenzionale. Analogamente, l'escrezione di N si riduce del 6–10 % per animale nella produzione convenzionale, con poche variazioni nella produzione biologica. Per le scrofe (tab. 4) sembra difficile ridurre ulteriormente l'apporto di N rispetto agli alimenti per la fase di asciutta e lattazione convenzionali.

Tabella 4: Effetto di un'alimentazione per fasi durante l'ingrasso e per le scrofe sul fabbisogno di apporti proteici, sull'escrezione di azoto e sui costi dell'alimentazione

Fase di alimentazione	Peso / Fase di produzione		Valori nutritivi e tenori della razione					Assunzione per animale				Escrezione di N per animale <sup>2)</sup>	
	Intervallo kg PV	Ottimizzato kg PV	E. dig. MJ/kg	SA g/kg	SA/E. dig. g/kg	Lys dig. g/kg	Lys g/kg	Razione kg	Costo razione %	Apporto di N <sup>1)</sup> kg	N kg		
Suini da ingrasso	Monofase PRIC 2017	25 - 105		13.7	173	12.6	-	-	215	-	-	5.9512	3.87
		<b>Monofase conv.</b>	<b>25 - 105</b>	<b>13.7</b>	<b>150</b>	<b>10.9</b>	-	<b>10</b>	<b>215</b>	<b>100%</b>	<b>0.947</b>	<b>5.16</b>	<b>3.08</b>
	Convenzionale	Bifase	25 - 60	40	13.7	160	11.7	8.3	90		0.861	2.30	2.88
			60 - 105	80	13.7	133	9.7	6.2	125		0.000	2.66	
							<b>10.5</b>			<b>100%</b>	<b>91%</b>	<b>96%</b>	<b>94%</b>
	Trifase	20 - 45	32.5	13.7	160	11.7	8.9	50		0.422	1.28		
		45 - 75	60.0	13.7	143	10.4	7.0	70		0.248	1.60	2.77	
		75 - 105	87.5	13.7	129	9.4	6.1	95		0.000	1.97		
						<b>10.3</b>			<b>102%</b>	<b>71%</b>	<b>94%</b>	<b>90%</b>	
		<b>Monofase conv.</b>	<b>25 - 105</b>	<b>13.4</b>	<b>170</b>	<b>12.7</b>	-	<b>8.5</b>	<b>215</b>	<b>100%</b>	<b>3.426</b>	<b>5.85</b>	<b>3.77</b>
Biologica	Bifase	25 - 60	40	13.4	190	14.2	8.1	90		1.277	2.74	3.76	
		60 - 105	80	13.4	155	11.6	6.1	125		0.892	3.10		
						<b>12.7</b>			<b>100%</b>	<b>63%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	
Trifase	20 - 45	32.5	13.4	196	14.7	8.7	50		0.714	1.57			
	45 - 75	60.0	13.4	167	12.5	6.9	70		0.745	1.87	3.69		
	75 - 105	87.5	13.4	153	11.4	5.9	95		0.441	2.33			
					<b>12.5</b>			<b>97%</b>	<b>55%</b>	<b>99%</b>	<b>98%</b>		
Scrofe	Bifase PRIC 2017	Asciutta		12.1	145	12.0			330			1.95	13.3
		Lattazione		14.1	179	12.7			220			1.30	
	<b>Bifase conv.</b>	<b>Asciutta</b>		<b>12.1</b>	<b>131</b>	<b>10.8</b>		<b>6.8</b>	<b>330</b>	<b>100%</b>	<b>0.259</b>	<b>6.92</b>	<b>10.6</b>
		<b>Lattazione</b>		<b>14.1</b>	<b>169</b>	<b>12.0</b>		<b>10.5</b>	<b>220</b>		<b>3.280</b>	<b>5.96</b>	
	Bifase	Asciutta		12.1	130	10.7	5.0		330		0.235	6.86	10.5
		Lattazione		14.1	169	12.0	9.6		220		3.369	5.96	
								<b>102%</b>	<b>102%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>		

Monofase / Bifase PRIC 2017: alimentazione monofase / mangime da asciutta e da lattazione secondo i PRIC 2017 (Menzi et al., 2016)

Monofase / Bifase conv.: alimentazione monofase / mangime da asciutta e da lattazione convenzionale (von Wyl et al., 2023; Agroscope Stazione sperimentale LU)

Convenzionale: con aminoacidi sintetici (metionina, lisina, treonina, triptofano) e con 500 g FTU/kg di fitasi

Biologica: senza aminoacidi sintetici e senza fitasi aggiunti

<sup>1)</sup> Apporto di N da fonti proteiche (ad es. farine di estrazione e proteine di patate)

<sup>2)</sup> Suini da ingrasso: escrezione di N (per animale) = assunzione di N - ritenzione corporea (26 g N per kg di PV di ingrasso)

Scrofe da allevamento: escrezione di N (per animale e ciclo) = assunzione di N - ritenzione corporea dalla figliata allo svezzamento (2,28 kg N)

## Redditività

La valutazione economica di questa misura è qualitativa ed è effettuata non solo nell'ottica delle aziende agricole, ma anche in quella dei fabbricanti di alimenti composti a causa del ruolo centrale che questi ultimi svolgono nell'attuazione di questa misura.

Fabbricanti di alimenti composti: sul mercato esistono già sistemi di alimentazione per fasi per animali da reddito. Pertanto, si può presupporre che un ulteriore sviluppo di questi sistemi non comporti investimenti aggiuntivi (costo del capitale).

Aziende agricole: potrebbero essere necessari investimenti per la transizione a un'alimentazione per fasi e per gli adeguamenti edilizi nelle stabulazioni. I costi per l'acquisto degli alimenti composti dipendono molto dai prezzi di vendita. In caso di un'alimentazione per fasi, è possibile che se ordinando quantità di consegna inferiori si ottengano minori sconti sulla quantità, rendendo i costi per l'alimentazione più elevati. I contenuti di PG generalmente ridotti delle razioni presentate nella tabella 4 possono comportare minori quantità di esportazione di concimi aziendali (Hoduflu) e quindi costi inferiori.

## Potenziale di riduzione

La produzione annua di mangimi da ingrasso è di 581 000 t (53 % monofase e 47 % multifase), di cui l'1,7 % per l'agricoltura biologica. Quella di mangimi per la fase di asciutta e lattazione è di 145 000 t annue. Questa produzione richiede circa 2500 t di N per i mangimi da ingrasso e 950 t di N per quelli per le fasi di asciutta e lattazione. Le materie prime consistono in pannelli o farine di estrazione di oleoproteaginose (principalmente soia) e amidacei (ad es. proteine di patata, glutine) che non sono prodotti dall'agricoltura svizzera. Queste 3450 t di N rappresentano il 12 % dell'azoto immesso nel sistema agricolo tramite l'alimentazione animale (28 000 t/anno). In teoria, una conversione completa dell'ingrasso in 2 o 3 fasi permetterebbe di risparmiare 110–650 t di N all'anno.

Con una popolazione di 2,7 mio. di suini da ingrasso e 0,12 mio. di scrofe da allevamento, vengono escrete circa 11 000 t di N all'anno. Una conversione completa dell'ingrasso in 2 o 3 fasi permetterebbe in teoria di ridurre le escrezioni di N di 300–600 t/anno.

Il contributo potenziale al miglioramento del bilancio di N della produzione suinicola svizzera mediante un uso ridotto di proteine alimentari è pertanto stimato tra lo 0,5 e 2,5 % e quello mediante una riduzione dell'escrezione di N è tra il 3 e il 6 %. Finché la ridotta escrezione di N non viene compensata tramite concimi minerali, ma attraverso la vendita di concimi aziendali, il potenziale totale corrisponde a circa il 3–9 % dell'obiettivo di riduzione di 14 250 t N a partire dal surplus di 95 000 t (Spiess e Liebisch, 2023).

Modificando le restrizioni nell'ambito della formulazione degli alimenti (ad es. P, PG, ecc.), è possibile ridurre ulteriormente l'apporto di fonti proteiche non prodotte nel sistema agricolo svizzero. Queste modifiche avranno ripercussioni sull'apporto di N, sull'escrezione di N e di P da parte degli animali e sui costi dell'alimentazione. Questo argomento sarà trattato nella Scheda tecnica Agroscope N° 214 «Formulazione degli alimenti composti in base agli apporti di elementi nutritivi in agricoltura o all'escrezione di elementi nutritivi degli animali da reddito».

## Criteri di successo/qualità

Criteri quantificabili a livello del settore agricolo svizzero: riduzione della quantità annuale di fonti alimentari proteiche immesse nel sistema agricolo svizzero (Misure per la riduzione progressiva dell'azoto, OSPAR).

Stima per il settore suinicolo: cambiamento del contenuto di PG e dell'ordine di comparsa delle materie prime sulle etichette degli alimenti commercializzati e, a livello di aziende agricole, il calcolo IMPEX nell'ambito di «Suisse-Bilanz».

## Prospettive per le parti interessate

Per le aziende è fondamentale pensare in termini di AA digeribili o almeno di AA e non di PG nella razione. Va inoltre tenuto conto del fatto che qualsiasi eccesso di PG, ad esempio nel caso di razioni non adeguate alla fase di produzione, aumenta le emissioni di N, ma non le prestazioni dell'azienda. Al fine di promuovere questa misura, l'industria degli alimenti per animali avrebbe tutto l'interesse nel ripensare la sua politica dei prezzi (ad es., sconti sulle quantità) e dovrebbe introdurre l'indicazione del contenuto di AA digeribili sulle etichette dei mangimi.

## Conclusione

Le razioni dovrebbero essere ottimizzate sulla base degli AA digeribili e adeguate al fabbisogno dei suini in ogni fase del ciclo produttivo. Idealmente, gli alimenti dovrebbero essere formulati per un'alimentazione per fasi e mirare a massimizzare l'uso di fonti proteiche prodotte in Svizzera e a minimizzare la concentrazione di PG. Attraverso l'alimentazione degli animali, il settore suinicolo può contribuire alla riduzione dell'apporto di N tramite l'alimentazione e la concimazione nel ciclo dei nutrienti nell'agricoltura in Svizzera.

## Maggiori informazioni

### Bibliografia

- Agroscope (2004). Raccomandazioni alimentari per suini. <https://www.agroscope.ch/livre-jaune>
- Agroscope (2019). Valori di riferimento alimenti semplici. <https://www.agroscope.ch/livre-jaune>
- Agroscope (2022). Banca dati svizzera degli alimenti per animali. [www.feedbase.ch](http://www.feedbase.ch)
- Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) (2006). Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- Menzi H., Stoll P. & Schlegel P. (2016). Nouvelles valeurs de référence pour les déjections des porcs. Recherche Agronomique Suisse 7, 484-489. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2016/11/nouvelles-valeurs-de-reference-pour-les-dejections-des-porcs/>
- National Research Council (NRC) (2012). Nutrient Requirements of Swine. 11<sup>th</sup> Edition, National Academies Press, Washington DC.
- Spiess E. & Liebisch F. (2023). Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft für die Jahre 1975 bis 2021. Agroscope Science 170, 1– 22. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/54678>
- Von Wyl H., Küng T., Kupper T. & Spring P. (2023). Rohproteingehalte in Schweinefutter: Bestandesaufnahme 2021. Agrarforschung Schweiz, 14, 116-121. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2023/06/reduire-les-teneurs-en-proteines-de-l'alimentation-des-porcs/>

### Colophon

Editore	Agroscope Rte de la Tioleyre 4, casella postale 64 1725 Posieux <a href="http://www.agroscope.ch">www.agroscope.ch</a>
Series editor	Frank Liebisch
Download	<a href="http://www.agroscope.ch/perditesostanzen nutritive">www.agroscope.ch/perditesostanzen nutritive</a>
Copyright	© Agroscope 2024

### Esclusione di responsabilità

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