



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI



**AISSA**  
Associazione Italiana  
Società Scientifiche Agrarie



Conferenza Nazionale  
per la Didattica Universitaria di  
AGRARIA

XVIII Convegno AISSA  
con la partecipazione della  
Conferenza Nazionale per la Didattica  
Universitaria di AG.R.A.R.I.A.

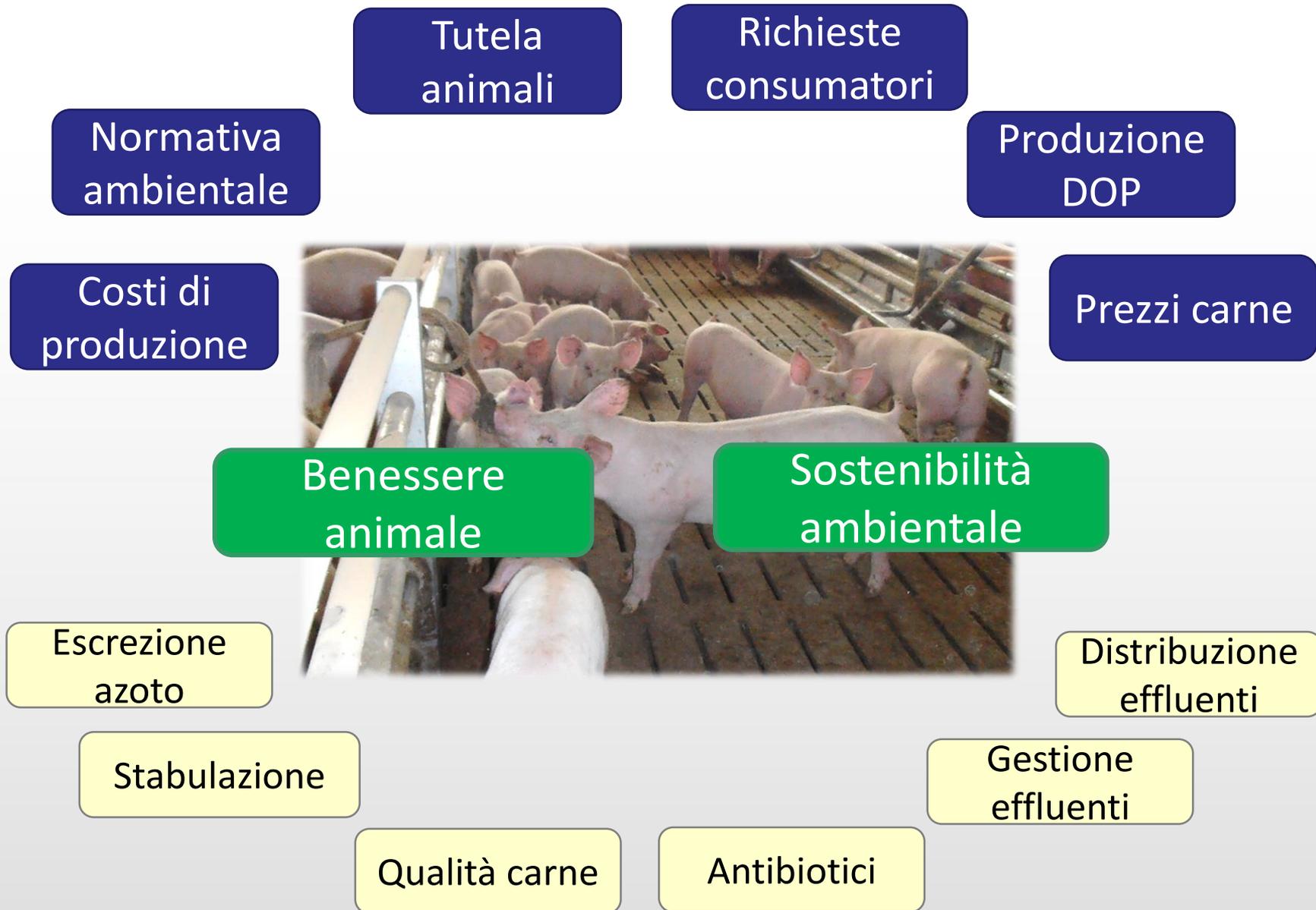
***“Il contributo della ricerca italiana all’intensificazione sostenibile in agricoltura”***  
**Milano, 18-19 febbraio 2021**

# Produzione suinicola

Luca Bechini, Valentino Bontempo, Carlo  
Corino, Elio Dinuccio, Gianluca Galassi,  
Giorgio Provolo, Raffaella Rebucci



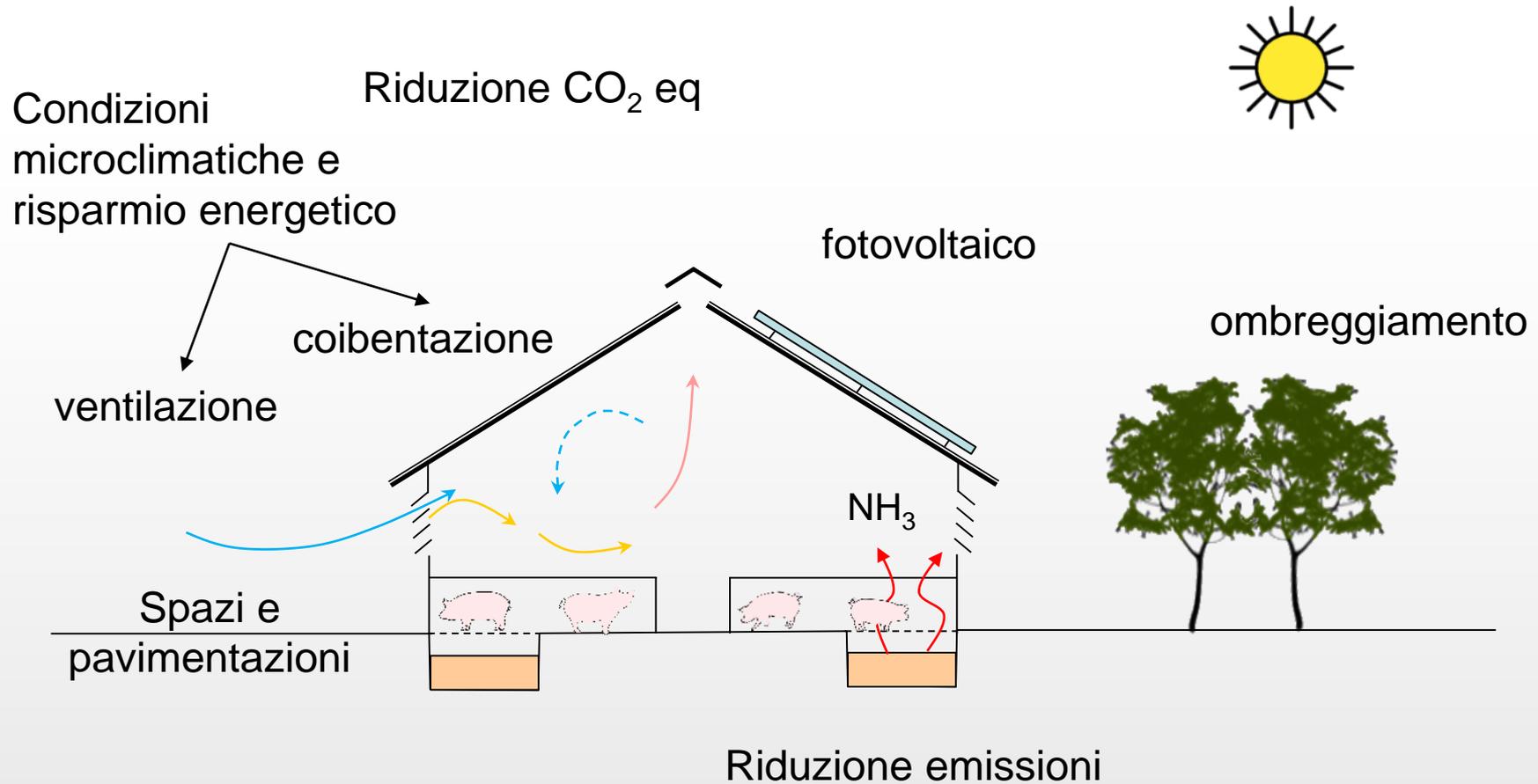
# Intensificazione sostenibile nella filiera suinicola



# Intensificazione sostenibile nella filiera suinicola

- i) stabulazione degli animali**
- ii) gestione degli effluenti zootecnici
- iii) interazione col suolo
- iv) riduzione dell'impiego di antibiotici
- v) riduzione dell'escrezione di azoto
- vi) qualità del prodotto finale

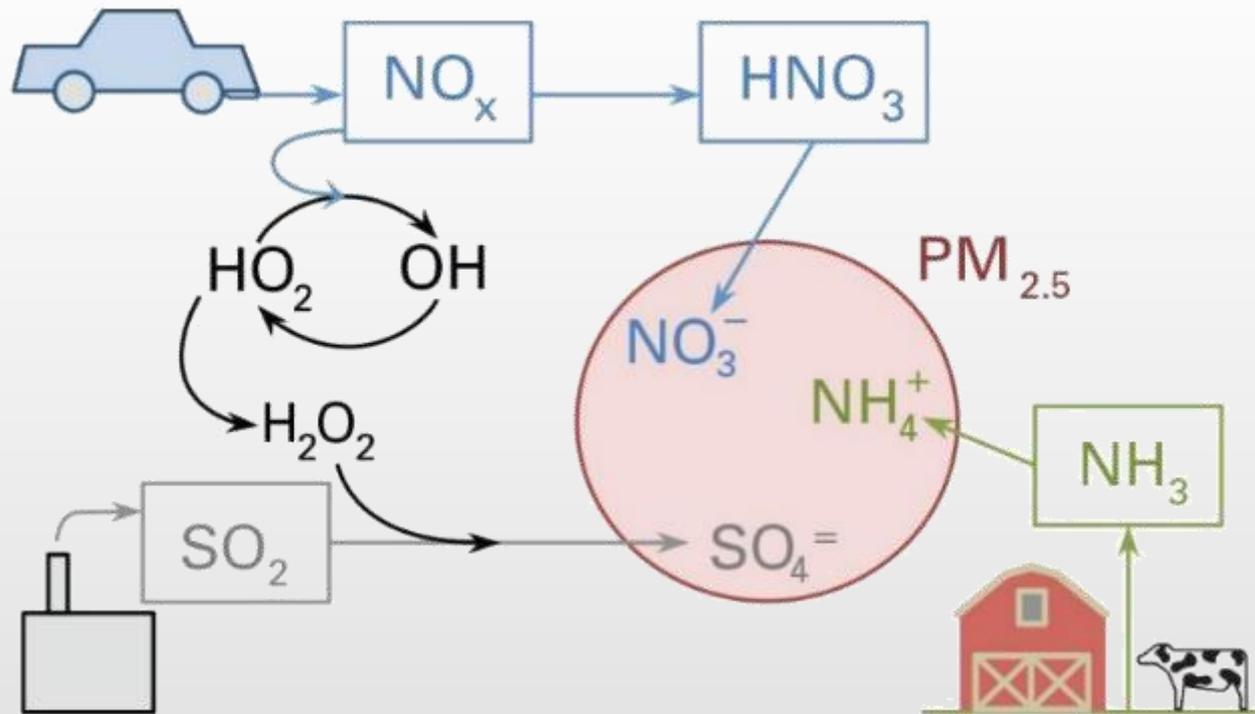
# Strutture di stabulazione sostenibili



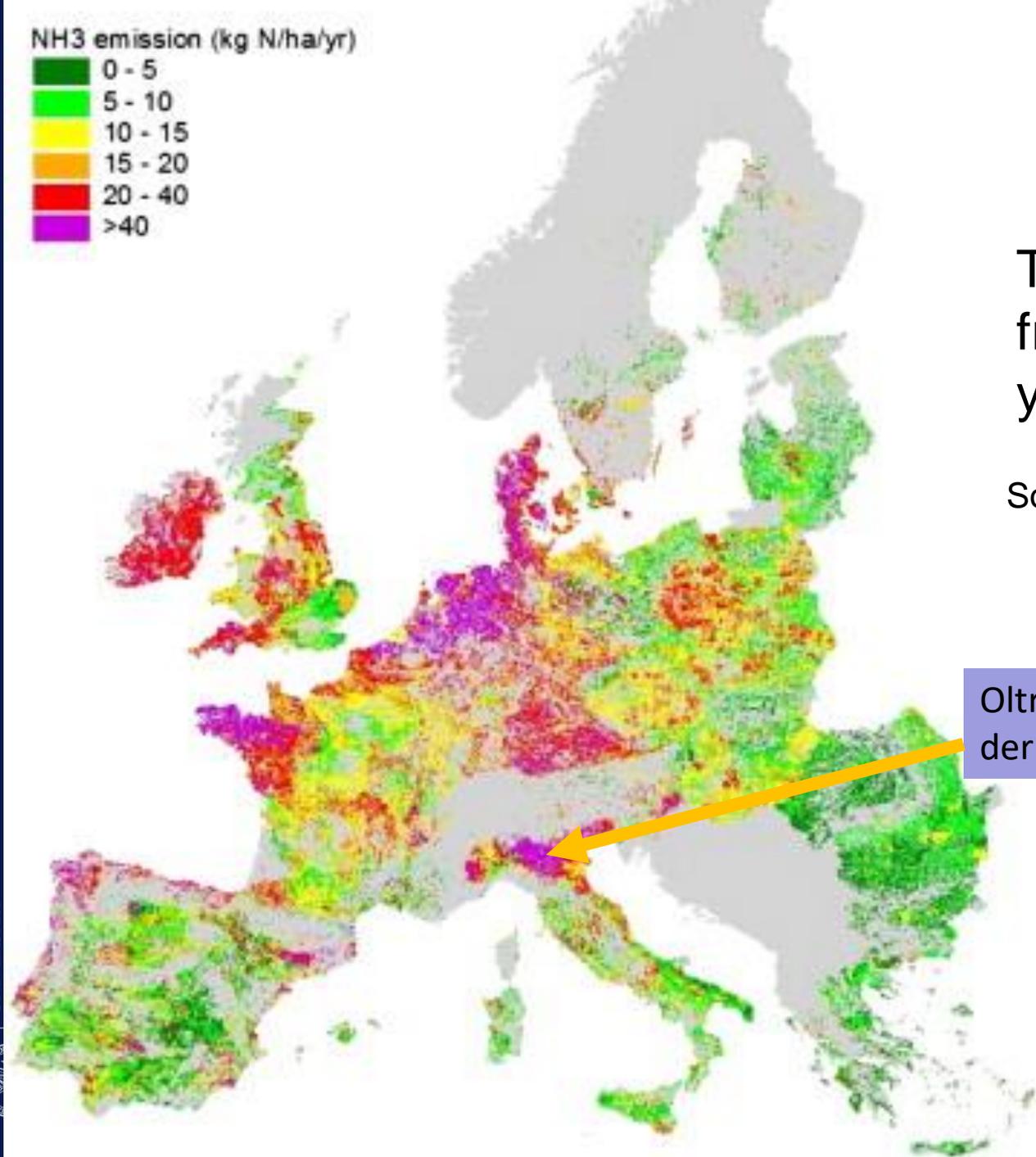
# Polveri sottili e agricoltura

L'ammoniaca contribuisce alla formazione del particolato secondario.

I composti che derivano dall'ammoniaca possono costituire più del 30% del  $PM_{2.5}$



NH<sub>3</sub> emission (kg N/ha/yr)



Total NH<sub>3</sub> emissions from agriculture in the year 2000 in EU-27

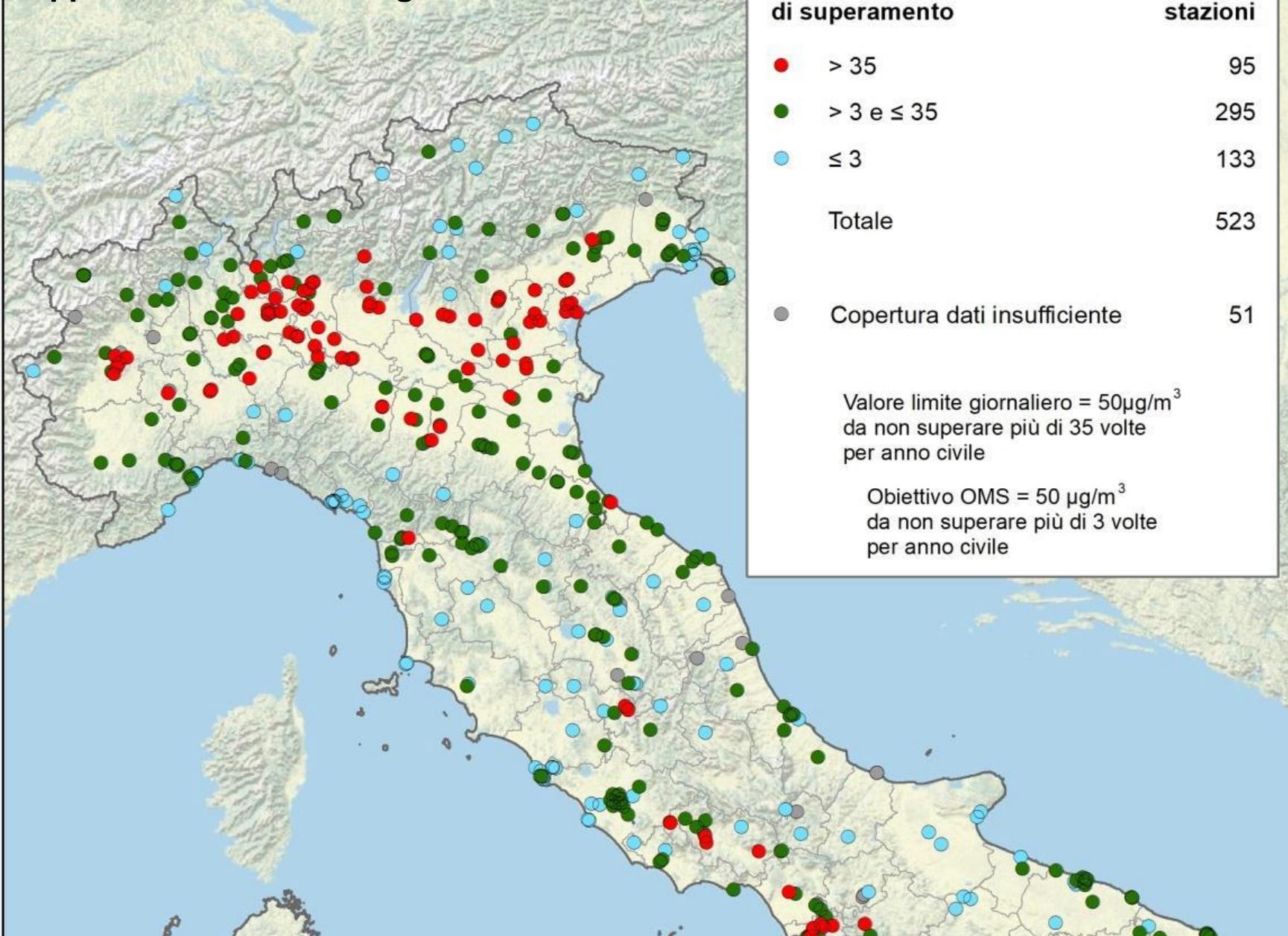
Source: (de Vries, et al., 2011)

Oltre il 90% dell'ammoniaca deriva dal settore agricolo



# PROGRAMMA NAZIONALE DI CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

## Rapporto Ambientale – luglio 2020



# Intensificazione sostenibile nella filiera suinicola

---

- i) stabulazione degli animali
- ii) gestione degli effluenti zootecnici**
- iii) interazione col suolo
- iv) riduzione dell'impiego di antibiotici
- v) riduzione dell'escrezione di azoto
- vi) qualità del prodotto finale

## Gestione effluenti

### Migliorare l'efficienza dei nutrienti

Trattamenti di valorizzazione

Distribuzione con

- Dosi adeguate
- Uniformità di distribuzione
- Frazionamento

Piano di concimazione

### Ridurre le emissioni

ARIA

Gas climalteranti  
ammoniaca -> PM<sub>2.5</sub>

ACQUE  
nitrati

eutrofizzazione

# Trattamento e stoccaggio per la gestione sostenibile degli effluenti



Separazione e compostaggio della frazione solida



Valorizzazione energetica (biogas e biometano)



Rimozione azoto in eccesso (es. strippaggio)



-80 ÷ 90%  
NH<sub>3</sub>

Coperture fisse o galleggianti

# Distribuzione degli effluenti

- Attrezzature adeguate (di precisione con dose controllata da NIR)
- Possibilità di acidificazione





# Fertirrigazione



È necessario un sistema di filtrazione aggiuntivo



30 kg di N per evento  
4-6 fertirrigazioni  
Riduzione emissioni di ammoniaca



# Intensificazione sostenibile nella filiera suinicola

- i) stabulazione degli animali
- ii) gestione degli effluenti zootecnici
- iii) interazione col suolo**
- iv) riduzione dell'impiego di antibiotici
- v) riduzione dell'escrezione di azoto
- vi) qualità del prodotto finale

# Azoto e fosforo nei liquami suini e problematiche di gestione

---

- Azoto
  - Forma ammoniacale (70%): responsabile effetti primo anno
  - Forma organica: responsabile effetti residui negli anni successivi, solo a seguito di applicazioni ripetute (aumenta il potenziale di mineralizzazione; attenzione ai periodi di suolo nudo)
  - Efficienza apparente dell'azoto del 60-70% per le applicazioni ad alta efficienza (es. primaverili) e del 30% per quelle a bassa efficienza (es. autunnali)
- Fosforo
  - Prevalentemente inorganico
  - Elevata disponibilità per la coltura; ridotte perdite lisciviazione
  - Troppo ricchi di fosforo rispetto a necessità colturali (rapporto N:P è 3,8 per liquami e 5,6 per cereali)  $\Rightarrow$  se si ottimizza per l'azoto, si eccede con il fosforo

# Effetto dei trattamenti e tecniche di gestione

---

- Digestione anaerobica:
  - aumento efficienza ma maggior rischio di emissioni di  $\text{NH}_3$
- Separazione:
  - aumenta l'efficienza della frazione liquida (ma non è chiara quella totale) - migliore gestione del P
- Fertirrigazione: aumento dell'efficienza
- Uso di inibitori della nitrificazione
  - Aumento resa e asportazione di N della coltura
  - Riduzione della lisciviazione (ma non sempre se l'applicazione è autunnale)
  - Riduzione delle emissioni di  $\text{N}_2\text{O}$
- Localizzazione del liquame vicino al seme
  - Applicazione di precisione vicino al seme
  - Può consentire di fare a meno dei fertilizzanti fosfatici inorganici per conseguire l' "effetto starter"

# Tecniche di coltivazione

## Cover crop (o colture di copertura)

---

- L'uso ripetuto negli anni di liquami provoca aumento del potenziale di mineralizzazione dell'azoto
- Se la mineralizzazione avviene nei periodi in cui non c'è una coltura in campo, il rischio di lisciviazione è più alto
- Le cover crop consentono di ridurre la lisciviazione dei nitrati, perché riducono sia il volume di acqua drenata sia la sua concentrazione in nitrati
- Le cover crop autunno vernine possono raggiungere e superare asportazioni di 100 kg N/ha
- Riduzione della lisciviazione
  - 56-70% per specie non leguminose
  - Da trascurabile al 50% per specie leguminose

# Intensificazione sostenibile nella filiera suinicola

---

- i) stabulazione degli animali
- ii) gestione degli effluenti zootecnici
- iii) interazione col suolo
- iv) riduzione dell'impiego di antibiotici**
- v) riduzione dell'escrezione di azoto
- vi) qualità del prodotto finale

**Nutrizione:**  
Composizione della dieta  
Fattori antinutrizionali  
Frazioni alimento non digeribili

**La salute intestinale del suinetto**

Funzione immunitaria  
Funzione di barriera

Popolazioni batteriche (Microbiota)



# Strategie nutrizionali per garantire la salute dell'intestino

- Scelta ingredienti (qualità, salubrità)
- Corretto apporto proteico e bilancio aminoacidi
- Adeguato apporto di carboidrati e fibra
- Equilibrio proteina/fibra
- Additivi

**Effects of orally administered probiotic *Pediococcus acidilactici* on the small and large intestine of weaning piglets. A qualitative and quantitative micro-anatomical study**

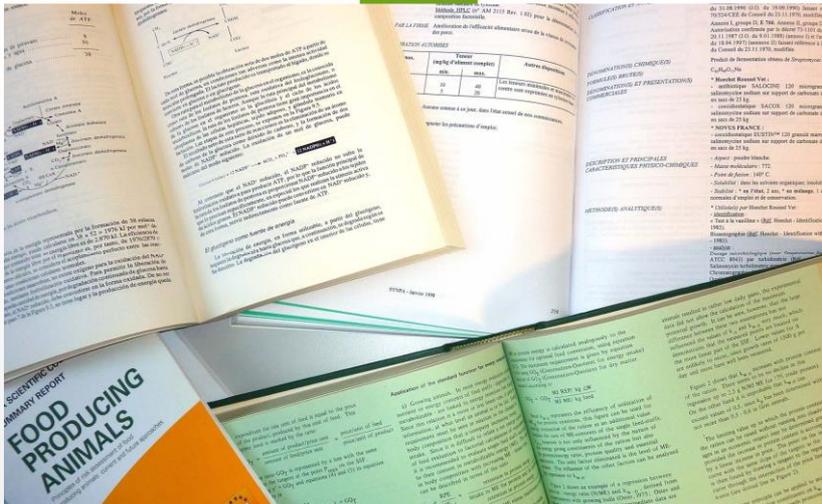
A. Di Giancamillo, F. Vitari, G. Savoini, V. Bontempo, C. Bersani, V. Dell'Orto and C. Domeneghini

**Administration of a novel plant extract product via drinking water to post-weaning piglets: effects on performance and gut health**

V. Bontempo<sup>†</sup>, X. R. Jiang, F. Cheli, L. Lo Verso<sup>‡</sup>, G. Mantovani<sup>§</sup>, F. Vitari, C. Domeneghini and A. Agazzi



Nutrizione:  
Composizione della dieta  
Fattori antinutrizionali  
Frazioni alimento non digeribili



European Union  
Register of Feed Additives  
pursuant to Regulation (EC) No 1831/2003

Annex I: List of additives

Health and  
Food Safety

## Additivi inseriti nel Regolamento CE 1831/2003

- ENZIMI
- AMINOACIDI
- EMULSIONANTI
- ANTIOSSIDANTI
  
- OLIGOELEMENTI
- ACIDI ORGANICI
- PREBIOTICI/PROBIOTICI
- SOSTANZE NATURALI (ESTRATTI/OLII ESSENZIALI)
- ACIDI GRASSI CORTA/MEDIA CATENA
- NUCLEOTIDI



# La SALUTE INTESTINALE richiede un approccio multifattoriale

- **CONDIZIONI AMBIENTALI**

- Qualità dell'aria, controllo parametri ambientali .....
- Densità animali



- **IGIENE E PROFILASSI**

- Stato sanitario dei riproduttori
- Mantenimento stato sanitario: all in-all out, pulizia-disinfezione, piani vaccinali...
- Sorveglianza sanitaria

- **MANAGEMENT (personale)**

- Preparazione e aggiornamento

- **NUTRIZIONE**

- Anche quando la dieta è perfettamente bilanciata, diverse sostanze funzionali offrono un supporto benefico
- Maggiori conoscenze sui meccanismi d'azione, sinergie

# Intensificazione sostenibile nella filiera suinicola

---

- i) stabulazione degli animali
- ii) gestione degli effluenti zootecnici
- iii) interazione col suolo
- iv) riduzione dell'impiego di antibiotici
- v) riduzione dell'escrezione di azoto**
- vi) qualità del prodotto finale

# Potenziale di riscaldamento globale (GWP)

Negli allevamenti di **suini pesanti** italiani il maggior contributo al *GWP* è dovuto all'impiego della **soia** nelle diete, in particolare al **cambiamento d'uso del suolo** legato alla coltivazione della soia importata



kg di CO<sub>2</sub> eq per kg di peso vivo prodotto

mediamente **4,25** «suino pesante»

in altri studi nelle produzioni del «suino leggero» tra **2,55 e 2,97**



Bava et al. (2017)

Il maggior **GWP** è correlato al peggioramento degli indici di **conversione alimentare** che si hanno nelle fasi finali di crescita del nostro tipico **suino pesante** da prosciutto

Per attenuare il problema è utile migliorare le rese alimentari e **adeguare gli apporti** dei nutrienti ai reali fabbisogni dei suini, in particolar modo i **livelli proteici e aminoacidici** delle diete

Soprattutto per la fase finale d'ingrasso che nella pratica d'allevamento risultano **spesso eccessivi**



# Confronto dieta tradizionale vs no soia

Gallo et al. (2014)

## Caratteristiche chimiche (g/kg) dei mangimi

Fasi di ingrasso	90-130 kg PV		130-170 kg PV	
	Controllo	Bassa Proteina	Controllo	Bassa Proteina
Mangimi				
Proteina grezza	146	117	133	108
Lisina	7,3	5,8	5,7	4,7
Amido	426	455	436	476
Fibra neutro detersa	129	137	133	131

## Peso, prestazioni produttive, depositi lipidici e bilancio dell'N

	Controllo	Bassa proteina	ES	P
Peso iniziale, kg	92,9	92,6	1,7	0,88
Peso finale, kg	168,3	169,5	1,5	0,57
Incremento ponderale, kg/d	0,66	0,68	0,01	0,44
Aumento spessore lardo dorsale, mm	7,44	8,32	0,46	0,20
N escreto, g/d	41,4	32,1	0,6	<0,01
N ritenuto, g/d	15,6	15,5	0,5	0,85

# Effetto del contenuto proteico e aminoacidi essenziali nelle diete sul bilancio di N in suini di 130 kg PV (Galassi et al., 2015)

	Diet					PG e Lys (%):
	CONV	LP1	LP2	SEM	P	
N Ingerito (NI), g/d	62.8 <sup>a</sup>	49.0 <sup>b</sup>	45.0 <sup>c</sup>	0.31	<0.001	- CONV: 13.2-0.55 - LP1: 10.4-0.43 - LP2: 9.7-0.51
N Fecale g/d	9.30	8.89	7.69	0.607	0.269	Analoghe prestazioni produttive con le tre diete (Schiavon et al., 2015)
% NI	15.1	18.2	17.1	1.24	0.139	
N Urinario g/d	32.6 <sup>a</sup>	24.3 <sup>b</sup>	21.0 <sup>b</sup>	1.93	0.006	
% NI	52.0	49.2	46.0	3.58	0.623	
N Escreto g/d	41.3 <sup>a</sup>	33.4 <sup>b</sup>	29.0 <sup>b</sup>	2.19	0.009	
% NI	66.2	67.7	63.7	4.20	0.738	
N Ritenuto g/d	21.6	15.6	15.8	2.33	0.135	
% NI	33.8	32.3	36.3	4.20	0.738	

**CONV**=dieta convenzionale; **LP1**=dieta bassa proteina e bassi aminoacidi essenziali; **LP2**=dieta bassa proteina e aminoacidi essenziali convenzionali.

---

QUINDI DIVERSE RICERCHE



**riduzione dell'escrezioni di N nell'ordine del 22-25%**



ovvero circa **8%** per ogni **punto percentuale** di riduzione del tenore proteico dei mangimi

convenienza verso impieghi contenuti di alimenti proteici, in particolare di soia, con riduzione dei costi ambientali ed economici

# Intensificazione sostenibile nella filiera suinicola

---

- i) stabulazione degli animali
- ii) gestione degli effluenti zootecnici
- iii) interazione col suolo
- iv) riduzione dell'impiego di antibiotici
- v) riduzione dell'escrezione di azoto
- vi) qualità del prodotto finale**

# LA PRODUZIONE DI PRODOTTI DOP E IGP

Fatturato dei principali prodotti a base di carne suina DOP e IGP (milioni di Euro)

Prodotto	2014	2015	2016	2017	Incid. % su prodotti base di carne IG 2017
Prosciutto di Parma DOP	701,5	666,6	816,2	850	41,4%
Mortadella di Bologna IGP	276,8	316,7	325,5	301	14,7%
Prosciutto San Daniele DOP	310,7	286,5	292,7	304	14,8%
Speck dell'Alto Adige IGP	95,3	103,4	99,6	109	5,3%
Salamini italiani alla cacciatora DOP	39,7	41,8	40,4	40	1,9%
Prosciutto Toscano DOP	29,2	30,2	34,3	33	1,6%
Salame Felino IGP	28	29,6	28,6	30	1,5%
Prosciutto di Norcia IGP	19,7	20,3	25,7	32	1,6%
<b>Totale prodotti IG base di carne suina*</b>	<b>1.601,20</b>	<b>1.609,30</b>	<b>1.798,60</b>	<b>1.829</b>	<b>100,0%</b>
<b>Totale IG</b>	<b>6.449</b>	<b>6.353</b>	<b>6.630</b>	<b>6.960</b>	<b>26,3%</b>

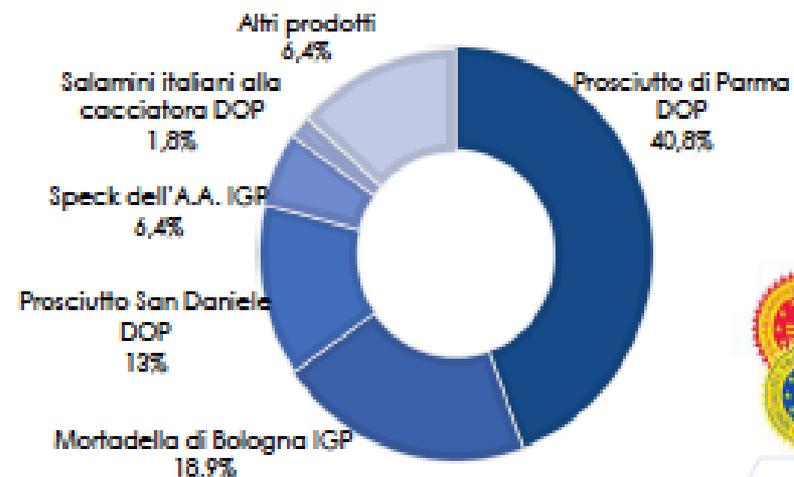
\*esclusa la Bresaola della Valtellina IGP

Composizione dell'offerta di prodotti DOP e IGP (volumi, 2017)

L'industria di trasformazione italiana è fortemente orientata alla produzione di salumi DOP e IGP, con una forte concentrazione in Lombardia ed Emilia Romagna.

Nel 2017 un lieve calo produttivo ma crescono i valori: export +3,1

Sono 43 i prodotti a IG a base di carni suine, di cui 21 DOP e 22 IGP

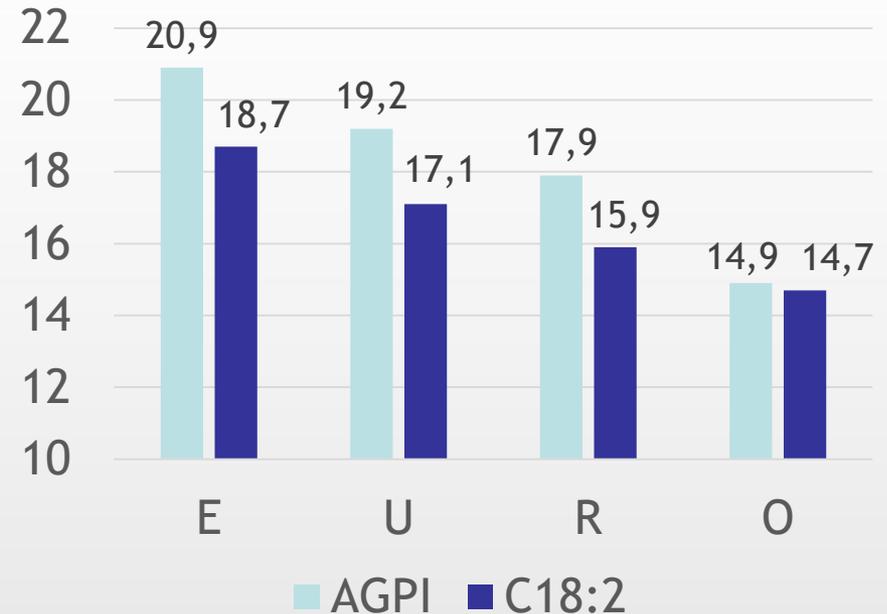
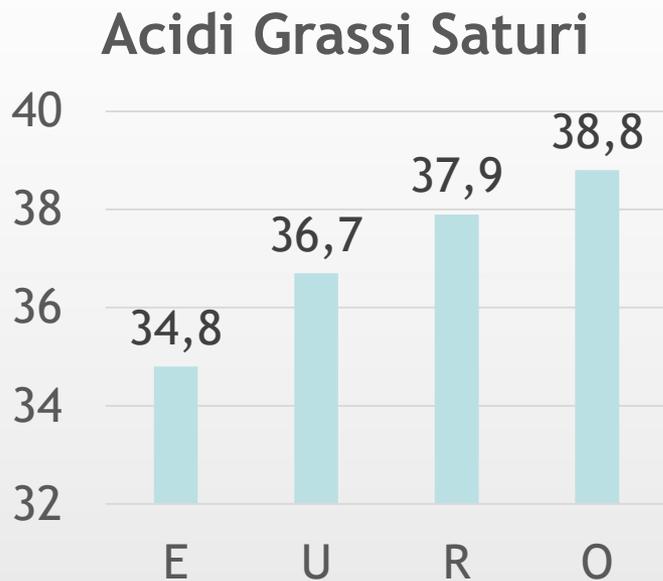


Fonte: Ismea – Qualivita (Report 2017)

# Alimentazione e qualità del grasso

Genetica	Dieta base	Grasso	%	PV	Tessuto o muscolo	Numero Iodio	Ref.
LW	Frumento, mais, soia f.e,	Controllo	0	35-158 kg	Adiposo sottocutaneo	68,8	Zanardi et al., 1978
		Olio di Girasole alto C18:1 (78%)	6			77,0	
LW	Mais deg., soia f.e.	Sego	3-2,5	25-160 kg	Adiposo sottocutaneo	64,4	Rossi e Corino, 2002
		Olio mais	3-2,5			71,6	
		Olio di colza	3-2,5			68,2	
D x LW	Mais, orzo, Soia f.e.	Strutto	3	114-170 kg	Adiposo coscia	55,0	Bochicchio et al., 2006
		Strutto idrogenato	3			60,6	
D x LW	Mais, soia f.e.	C18:2 = 1,78		49-170 kg	Adiposo coscia	63,9	Della Casa et al., 2010
		C18:2 = 2,43				66,0	
		C18:2 = 2,76				68,3	

# Relazione tra griglia EUROP e composizione in acidi grassi del lardo dorsale in Large White Italiani pesanti



(Catillo et al. 2021)



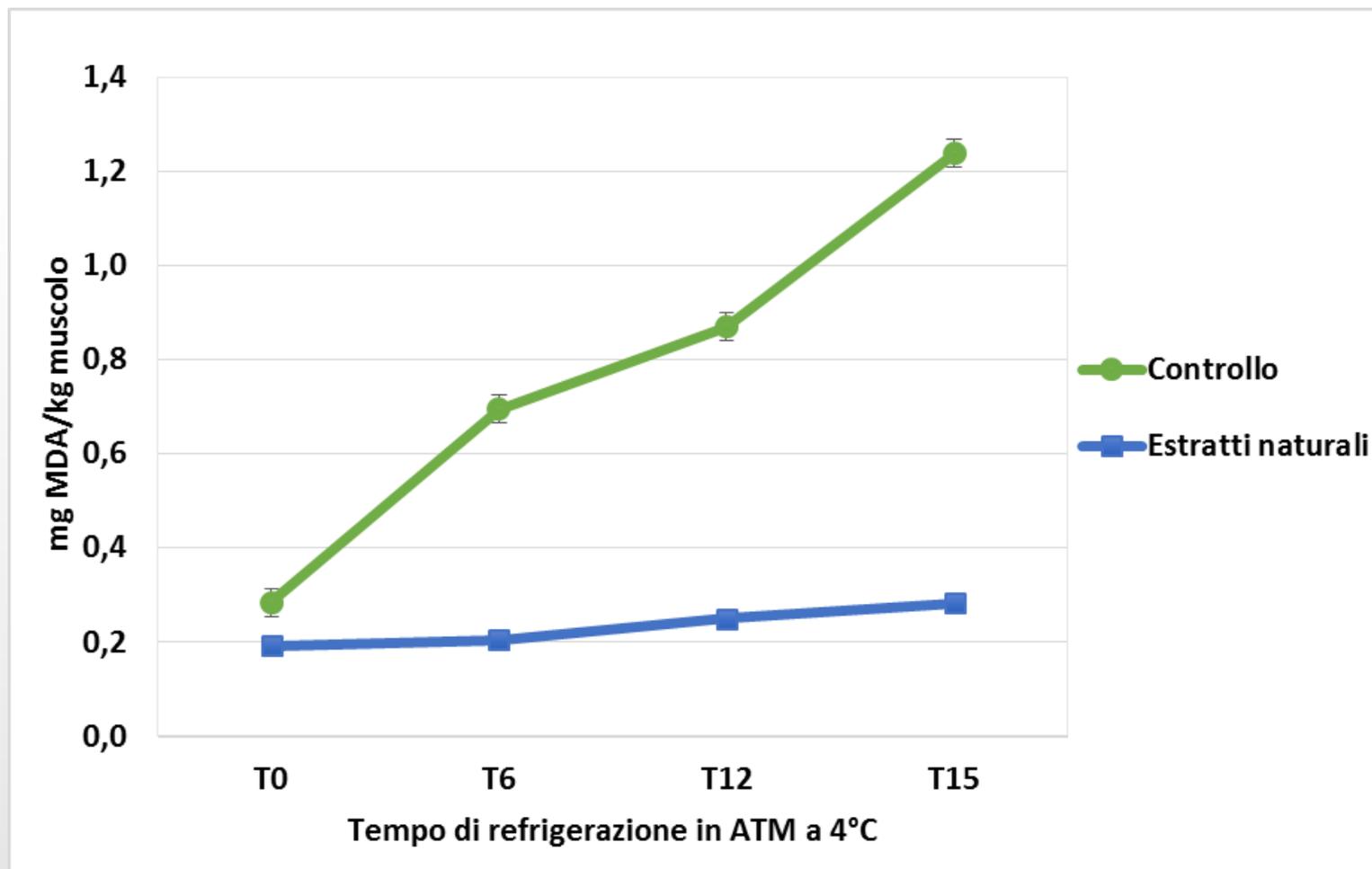
Article Navigation

## Effects of antioxidant mixtures in the diet of finishing pigs on the oxidative status and shelf life of longissimus dorsi muscle packaged under modified atmosphere<sup>1,2</sup>

R. Rossi ✉, S. Stella, S. Ratti, F. Maghin, E. Tirloni, C. Corino Author Notes

*Journal of Animal Science*, Volume 95, Issue 11, November 2017, Pages 4986–4997, <https://doi-org.pros.lib.unimi.it/10.2527/jas2017.1603>

**Published:** 01 November 2017 **Article history** ▼



**15 d**



**Estratto vegetale**



**Controllo**

# CONCLUSIONI

L'allevamento sostenibile richiede

- Progettare le strutture di allevamento per il benessere e il risparmio energetico
- Sviluppare e implementare tecnologie e metodologie per la gestione degli effluenti, per aumentare l'efficienza e ridurre le emissioni
- Attuare strategie alimentari volte a garantire la salute dell'animale, dell'uomo e dell'ambiente
- “Intensificazione sostenibile”: con l'intesivizzazione si può migliorare la sostenibilità ambientale, sociale ed economica