



Gas Loop - Un ciclo virtuoso dell'azoto nell'allevamento suino

Obiettivo di [Gas Loop](#) è stato quello di innescare un ciclo virtuoso (*loop*) dell'azoto che, a partire dalla cattura dell'ammoniaca dall'aria delle porcilaie, originasse a cascata un incremento della sostenibilità ambientale dell'allevamento suinicolo.

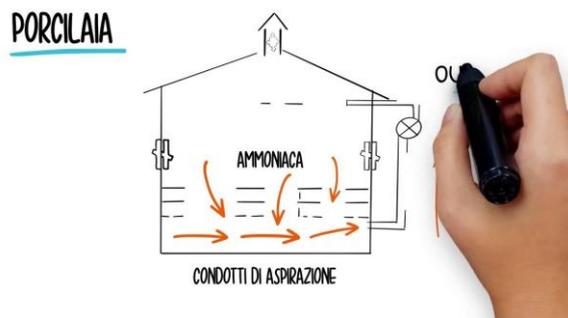
Grazie al recupero di solfato ammonico, gli obiettivi raggiunti sono: riduzione degli input di fertilizzanti industriali e delle emissioni di gas serra generate dalla loro produzione; maggior benessere e stato di salute dei suini, per la minore presenza di ammoniaca nelle sale; incremento delle performance zootecniche riducendo l'impronta carbonica del kg carne prodotto.

Gas Loop è stato realizzato nell'ambito del PSR 2014-2020 della Regione Emilia-Romagna. Per la sua carica innovativa, è stato uno dei tre progetti scelti dalla Regione Emilia-Romagna per condividere alcuni tra i più significativi risultati della ricerca applicata in agricoltura durante il [webinar](#) "Partnership per un futuro sostenibile: innovazioni all'avanguardia nell'agricoltura nella prefettura di Ibaraki, Giappone ed Emilia-Romagna, Italia".

Dal punto di vista tecnico, il Gruppo Operativo Gas Loop ha implementato e portato il sistema prototipale di "lavaggio dell'aria" realizzato da [Ammonia Washing Machine](#) dal livello tecnologico in cui si trovava (TRL 6) ad un livello di TRL 8-9, cioè un sistema reale, completo e giudicato pronto all'applicabilità.



Guarda il video scribing con i risultati del progetto



Un sistema di trattamento dell'aria che riduce le emissioni...

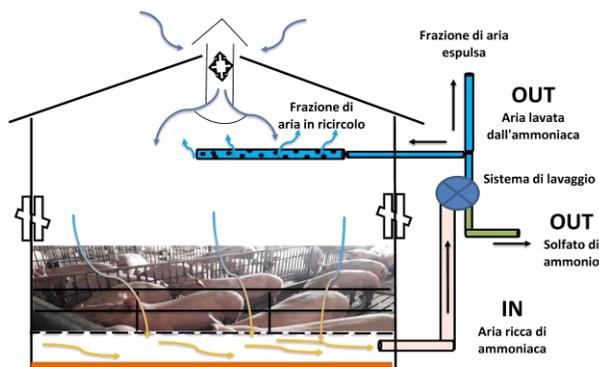


Il sistema di trattamento messo a punto dal progetto aspira l'aria presente nello spazio tra il fessurato e il battente dei liquami attraverso condotti di aspirazione. In questo modo le emissioni di ammoniaca sviluppate dai liquami presenti nel sotto fessurato vengono catturate impedendone la diffusione nell'ambiente sovrastante che ospita gli animali.

Leggi l'[articolo](#) Gas Loop, il circolo virtuoso dell'azoto è possibile

Guarda la [Visita virtuale alle attività e ai luoghi di Gas Loop](#)

Nella figura è mostrato il layout della linea di trattamento



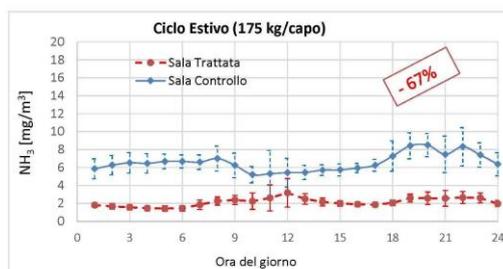
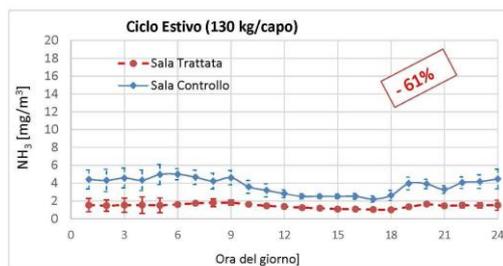
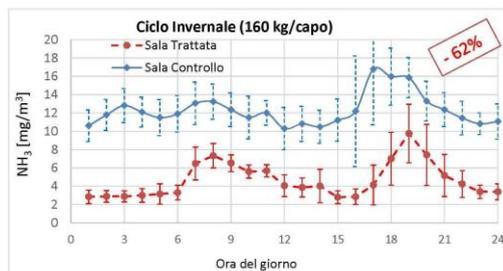
.... e produce solfato d'ammonio e benessere animale



L'aria estratta, ricca di ammoniaca, viene sottoposta a un lavaggio in controcorrente con reagente acido in una torre con corpi di riempimento. L'aria sale nella torre aspirata da un ventilatore centrifugo, mentre una soluzione di lavaggio contenente acido solforico diluito scende a pioggia dall'alto. L'acido solforico (H_2SO_4) reagendo con l'ammoniaca (NH_3) forma una sospensione stabile di solfato d'ammonio ($(NH_4)_2SO_4$) che si accumula in un serbatoio alla base della torre di lavaggio.

L'efficienza del trattamento di rimozione dell'ammoniaca, verificata nel corso del progetto con il monitoraggio di 2 cicli di ingrasso della durata di oltre 6 mesi ciascuno (suini da 45-175 kg), è stata mediamente dell'86% durante l'anno.

Nelle figure successive viene mostrato il trend giornaliero della concentrazione di ammoniaca all'interno delle sale trattate e nelle sale controllo (valori calcolati come media delle concentrazioni rilevate alla stessa ora nei differenti giorni del periodo di monitoraggio di durata pari a 1 settimana)



Il trattamento ha migliorato la qualità dell'aria interna, riducendo mediamente la presenza di ammoniaca nella stanza trattata del 62% rispetto alla sala controllo. I maggiori benefici sono stati riscontrati nel periodo invernale oppure in presenza di capi dal peso medio elevato, viste le più basse emissioni dei suini giovani.

La minor presenza di ammoniaca all'interno della sala ha comportato anche un miglioramento del benessere animale e delle condizioni lavorative del personale.

Leggi di più: [Emissioni evitate, ammoniaca recuperata e produzione di solfato d'ammonio](#)

Tabella 1 – Principali caratteristiche chimiche della soluzione di solfato d'ammonio, quantità prodotta e gas effetto serra (GHG) evitati

Parametri		Valori medi	Valori migliori
pH	-	3,4	4,0
NTK – Azoto Totale Kjeldahl	kg/t % in peso	49 4,9%	64 6,4%
N-NH ₄ ⁺ – Azoto in forma ammoniacale	%NTK	99%	99%
TOC – Carbonio Organico Totale	% in peso C/N	1,2 0,3	1,3 0,2
Produzione di solfato d'ammonio	litri/anno per t p.v.	300	230
GHG evitati grazie alla non produzione di fertilizzanti N industriali (*)	t CO ₂ eq/anno per t p.v.		66

(*) JRC: Giuntoli J, Agostini A, Edwards R, Marelli L, Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions. Calculated according to the methodology set in COM(2016) 767, EUR 27215 EN, doi:10.2790/27486, 2017)

Migliora la sostenibilità ambientale

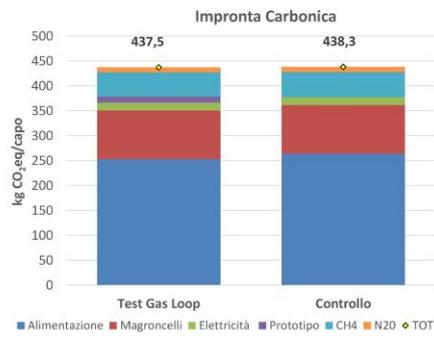


La sostenibilità ambientale dell'innovazione è stata analizzata mettendo a confronto il sistema Gas Loop con un sistema di allevamento tradizionale. Con la metodologia Life Cycle Assessment (LCA) si è stimato che l'impronta carbonica applicando l'innovazione è pari a 437,5 kg CO₂ eq/capo contro 438,3 kg CO₂ eq/capo per il controllo. Le maggiori emissioni di CO₂ eq legate al trattamento (costruzione ed energia elettrica per il funzionamento) sono leggermente inferiori al beneficio ambientale legato alla produzione del fertilizzante rinnovabile.

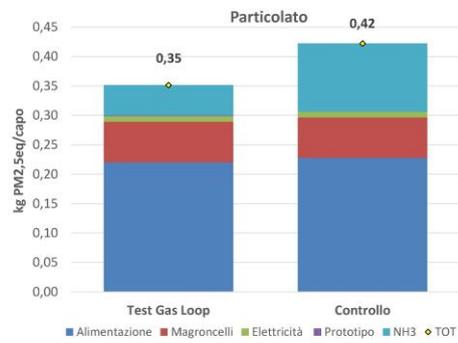
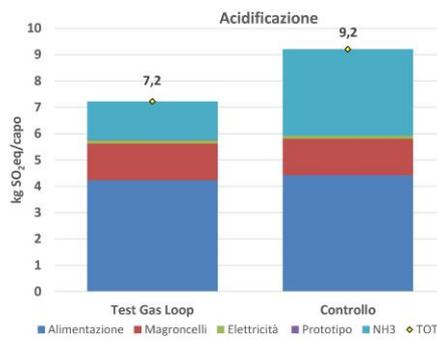
Gas Loop risulta invece efficace nel ridurre il fenomeno di acidificazione (-21%) e la formazione di particolato rispetto al controllo (-17%).

Leggi di più: [Effetto dell'innovazione sulla sostenibilità ambientale dell'allevamento](#)

Nelle figure successive vengono riportate Impronta Carbonica, acidificazione e formazione di particolato per capo prodotto applicando Gas Loop rispetto alla gestione convenzionale.



1 - SERVONO LE DIDASCALIE DI TUTTE LE FIGURE



Ottimali qualità della carcasse e rese al macello



Durante le prove è stato verificato che, sia in inverno che in estate, la sottrazione di ammoniaca dall'aria è associata a performance di allevamento lievemente migliori, anche se la variabilità nei pesi di ingresso degli animali e la diversa durata del ciclo di allevamento potrebbero avere influenzato tale risultato.

Sono risultati invece ottimali per tutti i gruppi monitorati le rese al macello (tabella 2) e la qualità delle carcasse, così come lo stato di salute polmonare dei capi, a conferma di un elevato standard di benessere e di qualità del suino dell'allevamento dove si è svolta la prova.

Leggi di più: [Stato di salute degli animali e risultati zootecnici](#)

Tabella 2 – Performance di allevamento e di macellazione, medie dei 2 gruppi di suini allevati nel progetto

	1° Ciclo - Invernale		2° Ciclo - Estivo	
	CON lavaggio aria	SENZA lavaggio aria	CON lavaggio aria	SENZA lavaggio aria
Inizio prova	22/11/2021		30/05/2022	
Animali inizio ciclo	n. 96	96	80	80
Peso medio iniziale	kg 66.6	50.9	45.8	53.4
Fine prova	05/05/2022		02/11/2022	
Durata ciclo	gg 164	177	156	156
Animali fine ciclo	n. 90	92	78	74
Morti/scarti	n. 6	4	2	6
peso medio finale	kg 189.7	176.3	172.7	179.2
IPG - Incremento Ponderale Giornaliero	g/BB 750,4	708,6	813,7	806,5
ICA - Indice di Conversione Alimentare	n. 4.20	3.97	3.29	3.7
Resa del mangime	% 23.75	25.13	30.36	27.03
Resa macellazione	% 79.98	80.08	79.96	80.05
Carnosità di carcassa	% 51.56	52.48	52.89	52.29

Risultati e prospettive di sviluppo



Soluzioni sostenibili per ridurre le emissioni di ammoniaca e gas climalteranti (GHG) e allo stesso tempo recuperare nutrienti, migliorare il benessere degli animali e la salute dei lavoratori, dovrebbero diventare sempre più presenti nella lista delle BAT applicabili agli allevamenti suinicoli.

I risultati conseguiti da Gas Loop hanno portato a maturazione e dimostrato i benefici del sistema di trattamento dell'aria delle porcilaie con cattura e recupero dell'ammoniaca in accordo con la BAT 30/C.

Per maggiori informazioni vedi [BAT reference document \(BREF\) 'Intensive Rearing of Poultry or Pigs' - IRPP Bref, 2017](#)

Le figure mostrano l'estratto della BAT 30 relativa alle emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per suini



JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs

*Industrial Emissions Directive
2010/75/EU
(Integrated Pollution Prevention
and Control)*

Industrial Emissions Directive
2010/75/EU
(Integrated Pollution Prevention
and Control)

Germán Giner Santonja, Konstantinos Georgitzakis,
Bianca Maria Scalet, Paolo Montobbio,
Serge Roudier, Luis Delgado Sancho

2017



2. CONCLUSIONI SULLE BAT PER L'ALLEVAMENTO INTENSIVO DI SUINI

2.1. Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per suini

BAT 30. Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca nell'aria provenienti da ciascun ricovero zootecnico per suini, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica (*)	Specie animale	Applicabilità
<p>a</p> <p>Una delle seguenti tecniche, che applicano uno dei seguenti principi o una loro combinazione:</p> <p>i) ridurre le superfici di emissione di ammoniacca;</p> <p>ii) aumentare la frequenza di rimozione del liquame (effluenti di allevamento) verso il deposito esterno di stoccaggio;</p> <p>iii) separazione dell'urina dalle feci;</p> <p>iv) mantenere la lettiera pulita e asciutta.</p>		
<p>0. Fossa profonda (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato) solo se in combinazione con un'ulteriore misura di riduzione, per esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — una combinazione di tecniche di gestione nutrizionale, — sistema di trattamento aria, — riduzione del pH del liquame, — raffreddamento del liquame. 	Tutti i suini	Non applicabile ai nuovi impianti, a meno che una fossa profonda non sia combinata con un sistema di trattamento aria, raffreddamento del liquame e/o riduzione del pH del liquame.

L 43/256

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

21.2.2017

Tecnica (*)	Specie animale	Applicabilità
1. Sistema a depressione per una rimozione frequente del liquame (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato).	Tutti i suini	Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.
2. Pareti inclinate nel canale per gli effluenti di allevamento (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato).	Tutti i suini	
3. Raschiatore per una rimozione frequente del liquame (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato).	Tutti i suini	
4. Rimozione frequente del liquame mediante ricircolo (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato).	Tutti i suini	<p>Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.</p> <p>Se la frazione liquida del liquame è usata per il ricircolo, questa tecnica può non essere applicabile alle aziende agricole ubicate in prossimità dei recettori sensibili a causa dei picchi di odore durante il ricircolo.</p>
5. Fossa di dimensioni ridotte per l'effluente di allevamento (in caso di pavimento parzialmente fessurato).	Scrofe in attesa di calore e in gestazione	Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.
	Suini da ingrasso	

6. Sistema a copertura intera di lettiera (in caso di pavimento pieno in cemento).	Scrofe in attesa di calore e in gestazione	I sistemi a effluente solido non sono applicabili ai nuovi impianti, a meno che siano giustificabili per motivi di benessere degli animali. Può non essere applicabile a impianti a ventilazione naturale ubicati in climi caldi e a impianti esistenti con ventilazione forzata per suinetti svezzati e suini da ingrasso.
	Suinetti svezzati	
	Suini da ingrasso	
7. Ricorero a cuccetta/capannina (in caso di pavimento parzialmente fessurato).	Scrofe in attesa di calore e in gestazione	BAT 30A7 può esigere un'ampia disponibilità di spazio.
	Suinetti svezzati	
	Suini da ingrasso	
8. Sistema a flusso di paglia (in caso di pavimento pieno in cemento).	Suinetti svezzati	
	Suini da ingrasso	
9. Pavimento convesso e canali distinti per gli effluenti di allevamento e per l'acqua (in caso di recinti parzialmente fessurati).	Suinetti svezzati	Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.
	Suini da ingrasso	

21.2.2017

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L 43/257

Tecnica (*)	Specie animale	Applicabilità
10. Recinti con lettiera con generazione combinata di effluenti di allevamento (liquame ed effluente solido).	Scrofe allattanti	Non applicabile agli impianti esistenti privi di pavimento in cemento.
11. Box di alimentazione/riposo su pavimento pieno (in caso di recinti con lettiera).	Scrofe in attesa di calore e in gestazione	
12. Bacino di raccolta degli effluenti di allevamento (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato).	Scrofe allattanti	Generalmente applicabile.
13. Raccolta degli effluenti di allevamento in acqua.	Suinetti svezzati	Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.
	Suini da ingrasso	
14. Nastri trasportatori a V per gli effluenti di allevamento (in caso di pavimento parzialmente fessurato).	Suini da ingrasso	
15. Combinazione di canali per gli effluenti di allevamento e per l'acqua (in caso di pavimento tutto fessurato).	Scrofe allattanti	

16. Corsia esterna ricoperta di lettiera (in caso di pavimento pieno in cemento).	Suini da ingrasso	Non applicabile nei climi freddi. Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.
b Raffreddamento del liquame.	Tutti i suini	Non applicabile se: — non è possibile riutilizzare il calore; — si utilizza lettiera.
c Uso di un sistema di trattamento aria, quale: 1. Scrubber con soluzione acida; 2. Sistema di trattamento aria a due o tre fasi; 3. Bioscrubber (o filtro irrorante biologico).	Tutti i suini	Potrebbe non essere di applicabilità generale a causa degli elevati costi di attuazione. Applicabile agli impianti esistenti solo dove si usa un sistema di ventilazione centralizzato.
d Acidificazione del liquame.	Tutti i suini	Generalmente applicabile.
e Uso di sfere galleggianti nel canale degli effluenti di allevamento.	Suini da ingrasso	Non applicabile agli impianti muniti di fosse con pareti inclinate e agli impianti che applicano la rimozione del liquame mediante ricircolo.

(*) Una descrizione delle tecniche è riportata nelle sezioni 4.11 e 4.12.

L'azoto recuperato con Gas Loop può essere valorizzato come fertilizzante azotato minerale nella stessa azienda agricola oppure ceduto a terzi per la commercializzazione (*Nutrient Recovery and Reuse*), evitando in questo modo i gas serra (66 tCO₂eq/t p.v. per anno) dovuti alla produzione di pari quantità di concime azotato.

L'aspirazione e il trattamento dell'aria da sotto fessurato permette di raggiungere importanti livelli di riduzione delle emissioni con ridotte portate di trattamento (14 m³/h per capo). Il trattamento ha

migliorato la qualità dell'aria interna, riducendo la concentrazione media di ammoniaca nella stanza trattata del 62% e le emissioni verso l'esterno del 54%.

In un allevamento suinicolo dal peso vivo mediamente presente pari a 1.150 t (circa 10.500 posti ingrasso) risulterebbero recuperabili 16,8 t N/anno, con una conseguente riduzione delle emissioni pari a 20,3 t NH₃/anno (1,94 kg NH₃/posto animale per anno).

L'impatto del costo dell'innovazione rapportata al valore del kg carne venduto non è trascurabile (7,3%). Tuttavia, considerando il costo modesto delle opere aggiuntive di predisposizione sul costo totale di costruzione/ristrutturazione di una nuova porcilaia (2,2% rispetto al 16,2% dell'installazione completa), è consigliabile prevedere queste opere, perché permetteranno in un secondo momento di implementare facilmente l'impianto di trattamento dell'aria. L'intervento, al contrario, su porcilaie esistenti risulta invece più complesso e costoso.

Leggi di più: [Sostenibilità economica: un caso studio](#)

Interventi per ridurre le emissioni ed incrementare la sostenibilità ambientale dagli allevamenti intensivi saranno sempre più richieste sia dalla società civile che dalle normative. Un recente report della Commissione Europea intitolato "[Studio sul futuro dell'allevamento nell'Ue: come contribuire a un settore agricolo sostenibile?](#)" esprime alcuni concetti fondamentali, tra i quali la necessità di una transizione verso sistemi alimentari più sostenibili dove l'allevamento, il clima, la salute, il benessere degli animali e l'efficienza produttiva dovrebbero essere i punti salienti per i sistemi di allevamento del domani. Non solo, nelle conclusioni si evidenzia come la riduzione degli input esterni per kg di carne prodotto, la sostituzione di parte dei fertilizzanti industriali impiegati con quelli di recupero e l'incremento del benessere animale possano essere le giuste strategie per ridurre le emissioni dal settore degli allevamenti.

Approfondimenti delle prove e dei risultati di Gas Loop sono stati riportati nell'[opuscolo conclusivo](#).

Prodotti divulgativi del progetto



WEB

- <https://gasloop.crpa.it/>

OPUSCOLO

- [Opuscolo finale con i risultati di progetto](#) 2 MB [PDF] [13 Dicembre 2023]

VIDEO

- [Gas Loop in un video scribing](#)

COMUNICATI STAMPA

- [Comunicato stampa n. 1](#) 416 Kb [PDF] GAS LOOP, le emissioni ammoniacali dagli allevamenti suinicoli: da problema a risorsa. [21 Dicembre 2023]

NEWSLETTER

- [Newsletter n. 1](#) 600 Kb [PDF] Corso di formazione gratuito sulla riduzione delle emissioni per un ciclo virtuoso dell'azoto nell'allevamento suino - Iscrizioni entro il 9 giugno. [30 Maggio 2023]
- [Newsletter n. 2](#) 397 Kb [PDF] Gas Loop è stato uno dei tre progetti scelti dalla Regione Emilia-Romagna per condividere alcuni tra i più significativi risultati della ricerca applicata in agricoltura durante il webinar "Partnership per un futuro sostenibile: innovazioni all'avanguardia nell'agricoltura nella prefettura di Ibaraki, Giappone ed EmiliaRomagna, Italia", svoltosi il 19 ottobre scorso. [28 Novembre 2023]

- [Newsletter n. 3](#) 370 Kb [PDF] Gas Loop ha sviluppato e monitorato un sistema di trattamento dell'aria delle porcilaie che riduce le emissioni catturando l'ammoniaca e convertendola in solfato ammonico in un'ottica di economia circolare. [21 Dicembre 2023]

PRESENTAZIONI

- [Il Gruppo Operativo Gas Loop](#) 892 Kb [PDF] Laura Valli, CRPA. [18 Dicembre 2023]
- [Visita virtuale alle attività e ai luoghi di Gas Loop](#) 5 MB [PDF] Andrea Zanaroli e Giuseppe Moscatelli, CRPA. [18 Dicembre 2023]
- [Emissioni evitate, ammoniaca recuperata e produzione di solfato d'ammonio](#) 4 MB [PDF] Giuseppe Moscatelli, CRPA. [18 Dicembre 2023]
- [Stato di salute degli animali e risultati zootecnici](#) 689 Kb [PDF] Maria Teresa Pacchioli, CRPA e Andrea Bertolini, FCSR ETS. [18 Dicembre 2023]
- [Effetto dell'innovazione sulla sostenibilità ambientale dell'allevamento](#) 2 MB [PDF] Stefano Pignedoli e Arianna Pignagnoli, CRPA. [18 Dicembre 2023]
- [Sostenibilità economica: un caso studio](#) 1 MB [PDF] Paolo Rossi, CRPA. [18 Dicembre 2023]

PUBBLICAZIONI

- [Gas Loop, il ciclo virtuoso dell'azoto è possibile](#) 806 Kb [PDF] [11 Marzo 2022]



Gas Loop, coordinato da CRPA, ha visto la partecipazione di OPAS e di due allevamenti suinicoli della provincia di Modena, la Società Agricola Sant'Anna e la Società Agricola Colombaro. Dinamica si è occupata delle attività di formazione, inerenti alle tematiche del GO, rivolte agli operatori del settore.

Divulgazione a cura di Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p. A. - Autorità di Gestione: Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna. Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 — Tipo di operazione 16.1.01 — Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura — Focus Area 5D - Ridurre le emissioni di gas a effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura - Progetto "Gas Loop - Cattura delle emissioni per un ciclo virtuoso dell'azoto nell'allevamento suino"