

10 AZIONI PER COLTIVARE IL FUTURO.

IL CONTRIBUTO DEL BIOGAS FATTOBENE
PER LA CONVERSIONE AGRO-ECOLOGICA
DELL'AGRICOLTURA ITALIANA.



**FARMING
FOR
FUTURE**



GESTIONE DEGLI EFFLUENTI D'ALLEVAMENTO

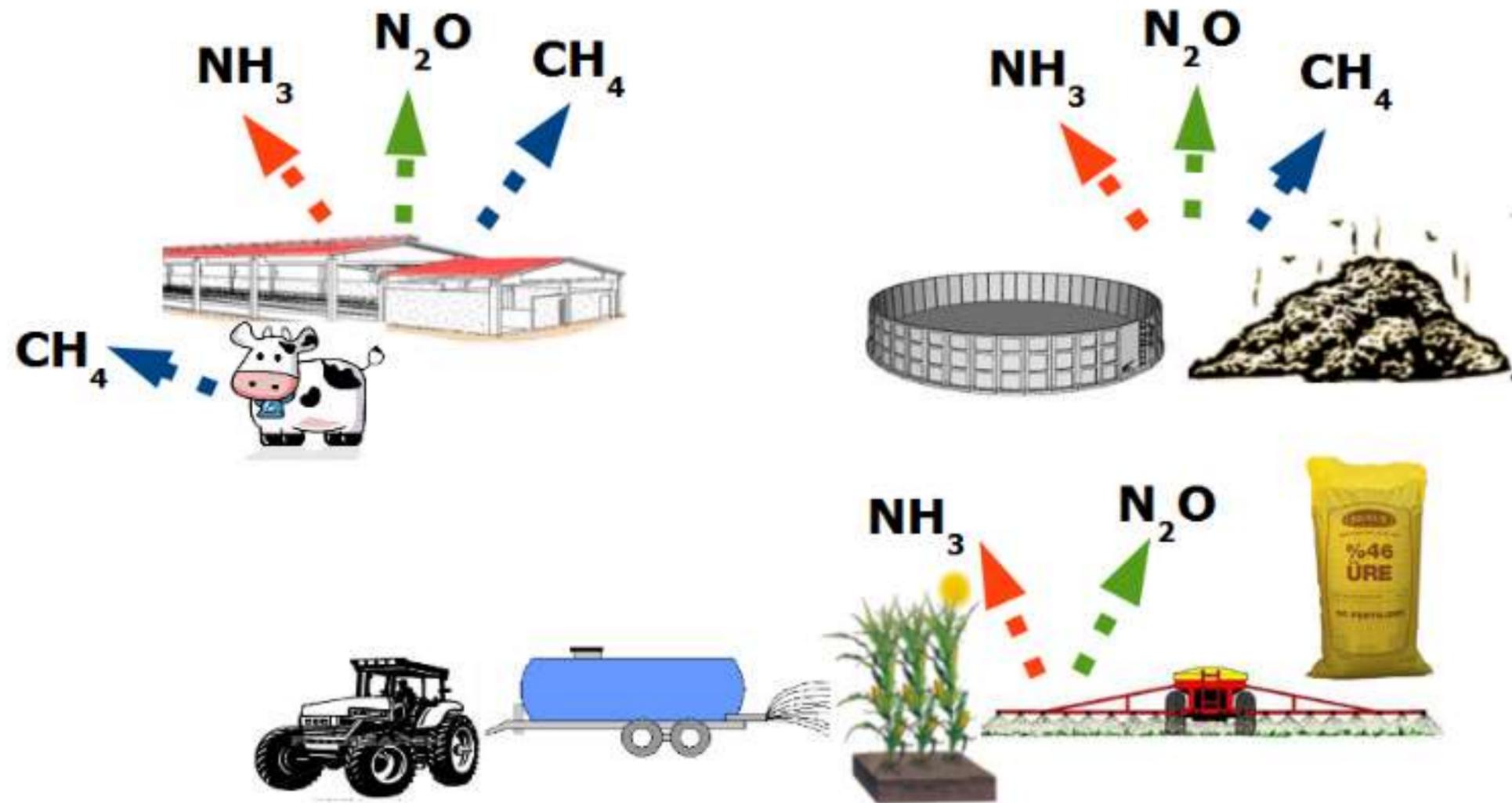
IMPIEGARE EFFLUENTI ZOOTECNICI E RESIDUI AGRICOLI NELLA DIGESTIONE ANAEROBICA PER RIDURRE LE EMISSIONI DI CH_4 , NH_3 , N_2O E PRODURRE BIOENERGIE RINNOVABILI.



Webinar di Laura Valli – CRPA Reggio Emilia



PERCHÉ LA DIGESTIONE ANAEROBICA PER GLI EFFLUENTI ZOOTECNICI



La gestione degli effluenti zootecnici è una delle principali fonti di emissioni di metano e di ammoniaca e, in parte minore, di protossido di azoto dell'allevamento zootecnico

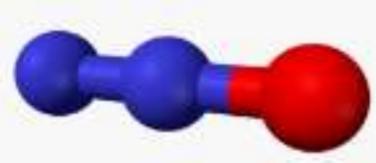
QUALI GLI IMPATTI DELLE EMISSIONI ZOOTECNICHE

Hanno effetti su:

- **cambiamento climatico**, per le emissioni di gas serra, ossia metano e protossido di azoto
- **qualità dell'aria**, in particolare per le emissioni di ammoniacca e, in via indiretta, di particolato fine



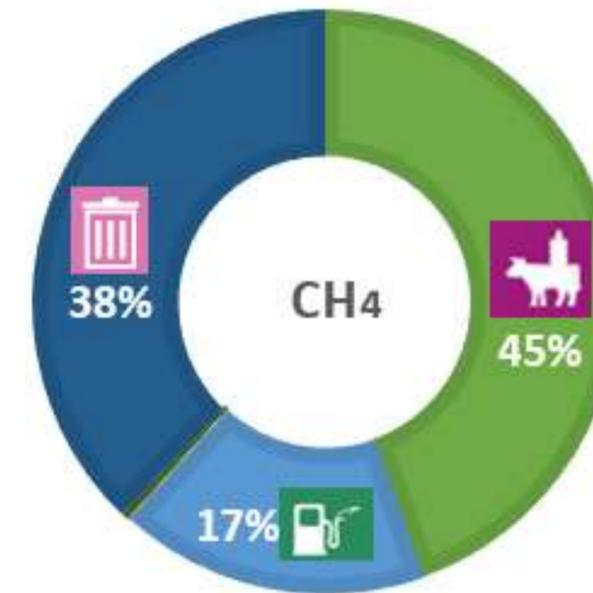
RESPONSABILITÀ DEI GAS A LIVELLO NAZIONALE



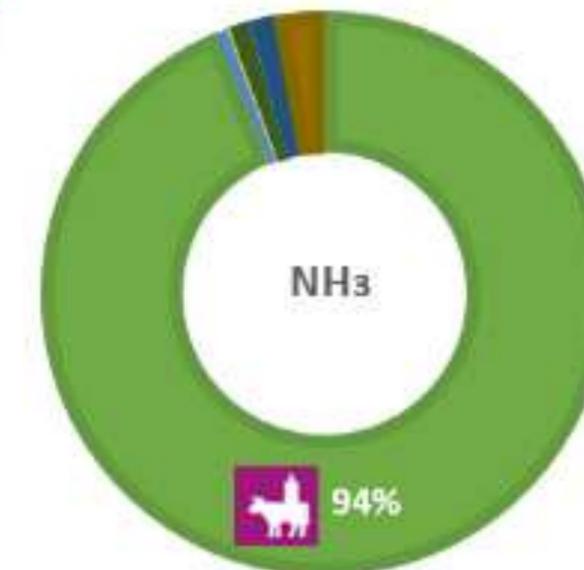
il **protossido di azoto** (N_2O , GWP = 265) dalla fertilizzazione delle colture e dalle deiezioni



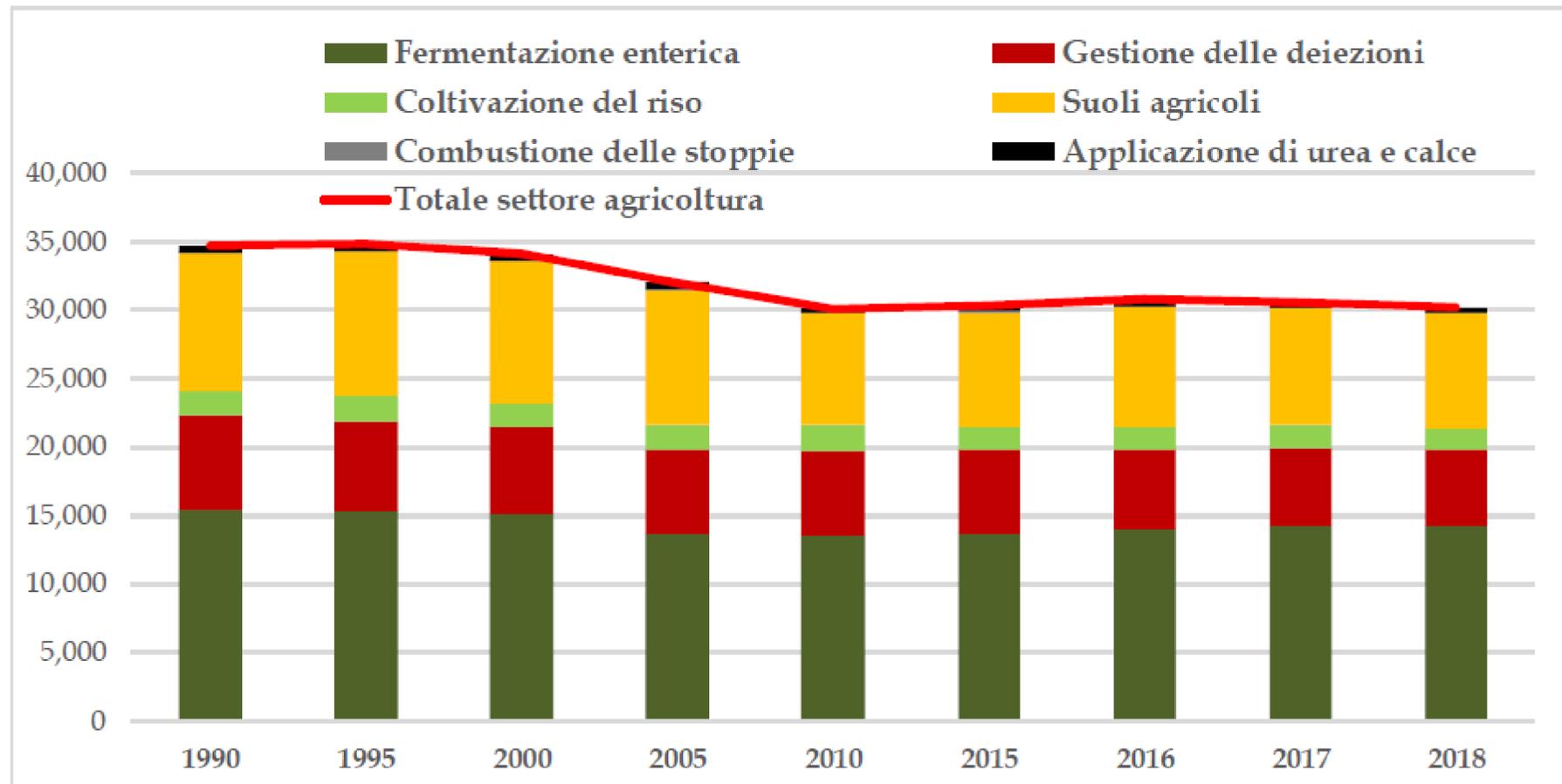
il **metano** (CH_4 , GWP = 28) da fermentazioni enteriche e dalle deiezioni



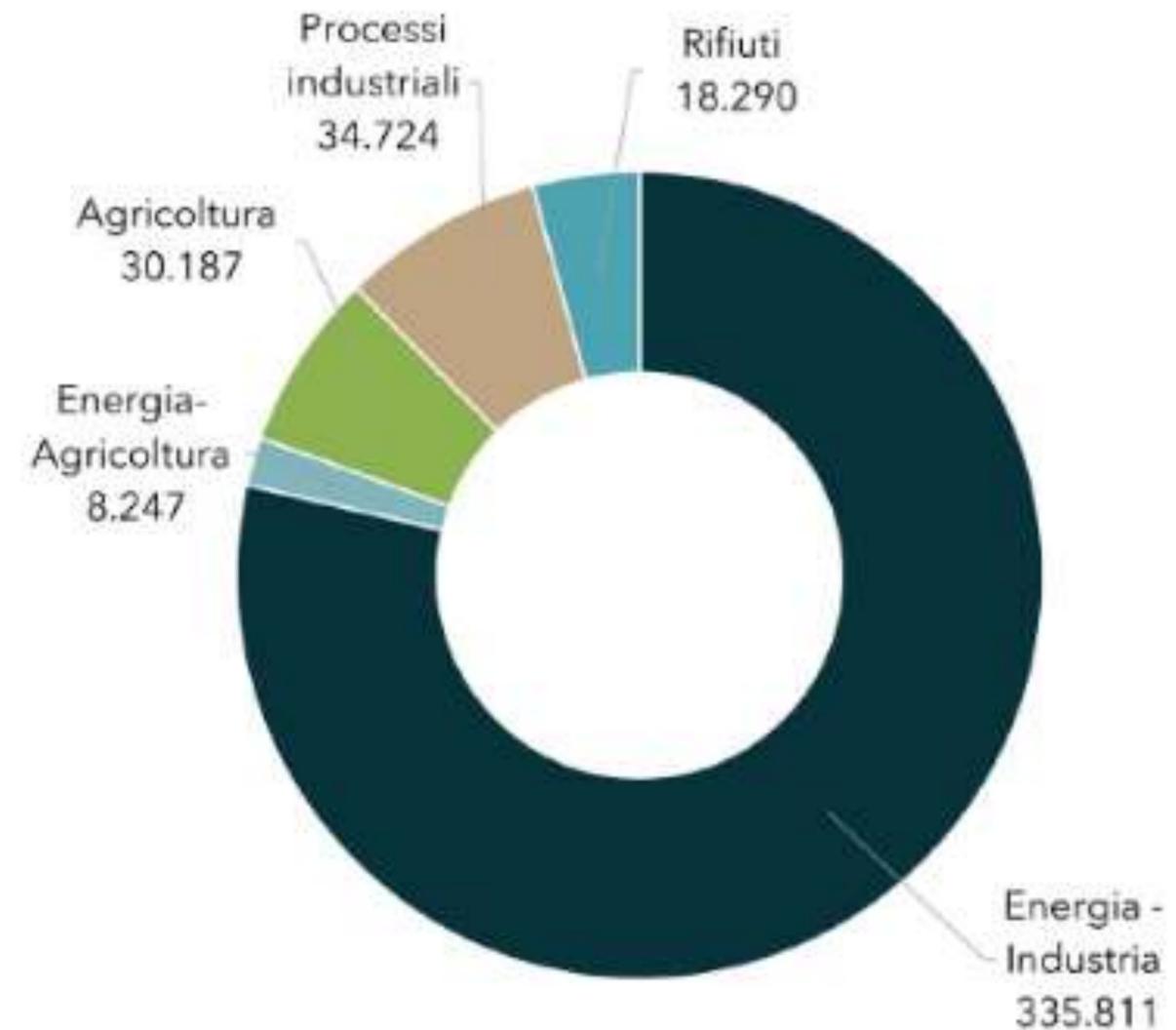
l'**ammoniaca** (NH_3) non è un gas serra ma contribuisce in modo indiretto alle emissioni di N_2O e alla formazione di particolato fine



EMISSIONI DI GAS SERRA



Emissioni GHG totali Italia (kt CO₂ eq.) - Anno 2018



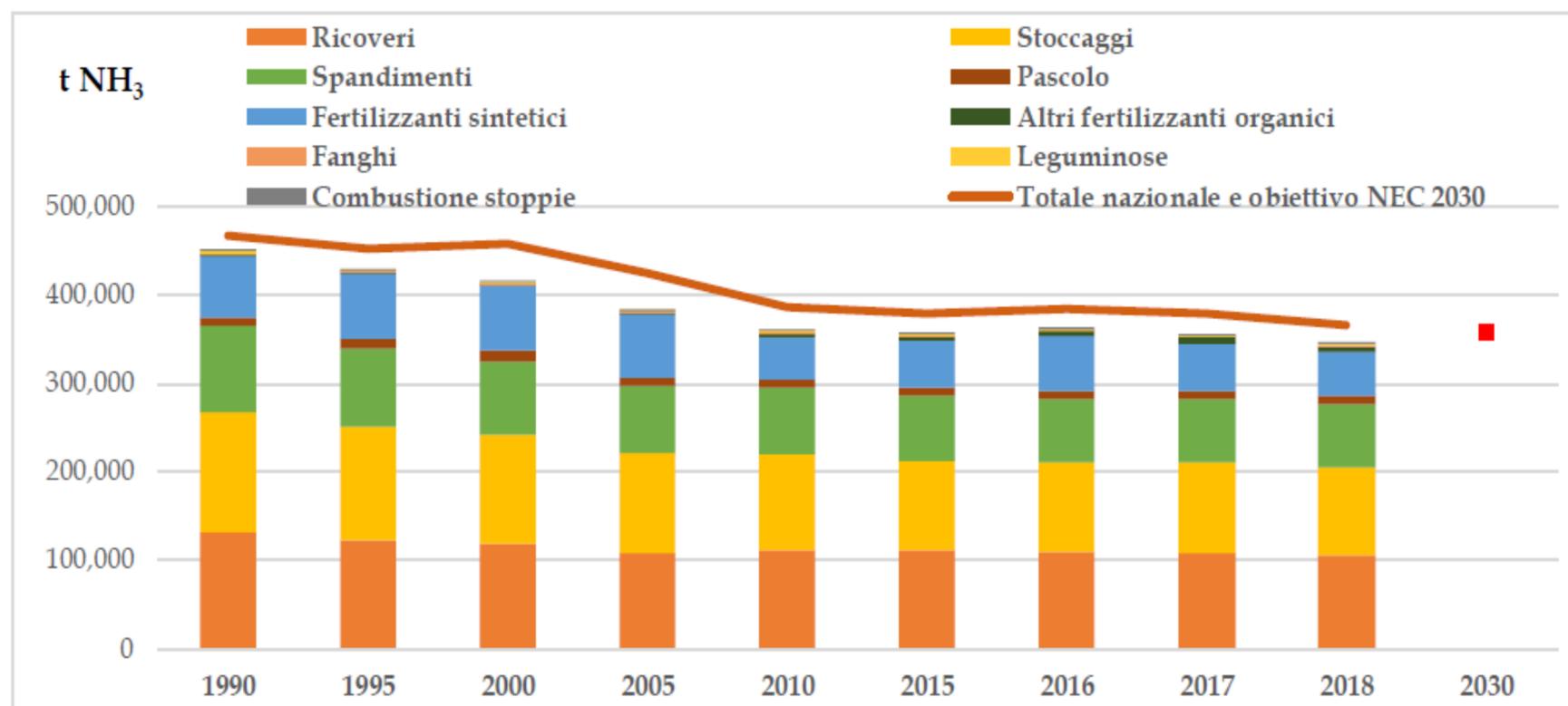
Il settore agricoltura rappresenta il 7% circa delle emissioni nazionali di gas serra.

Dal 1990 al 2018  -13%

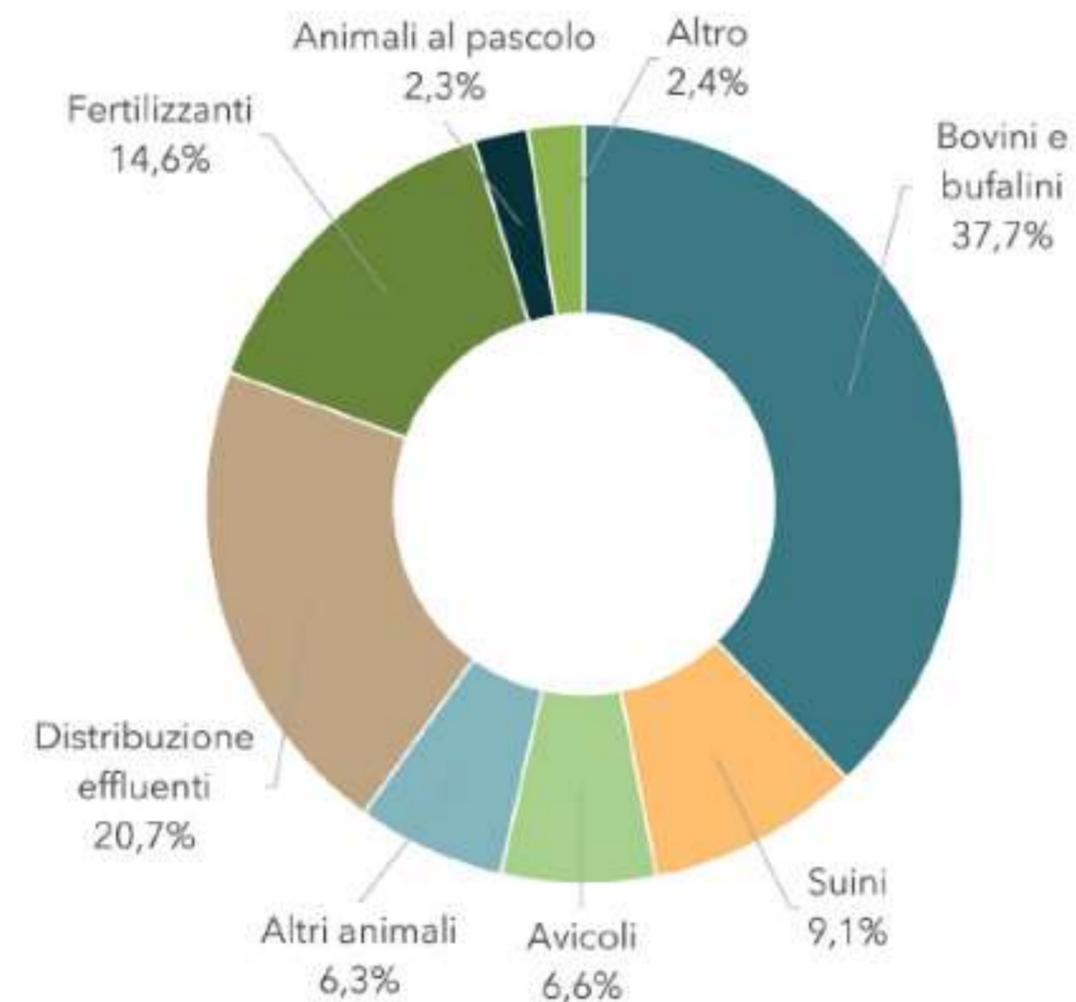
Fonte: Ispra, 2020



EMISSIONI DI AMMONIACA



Emissioni di NH₃ settore agricolo - Anno 2018



Le emissioni del settore agricolo costituiscono il 95% circa del totale nazionale

Dal 1990 al 2018 → -23%

Dal 2005 al 2018 → -15% (obiettivo -16%)

Fonte: Ispra, 2020



GLI EFFLUENTI PER LA DIGESTIONE ANAEROBICA

Tutti gli effluenti zootecnici contengono sostanza organica e sono idonei per produrre biogas

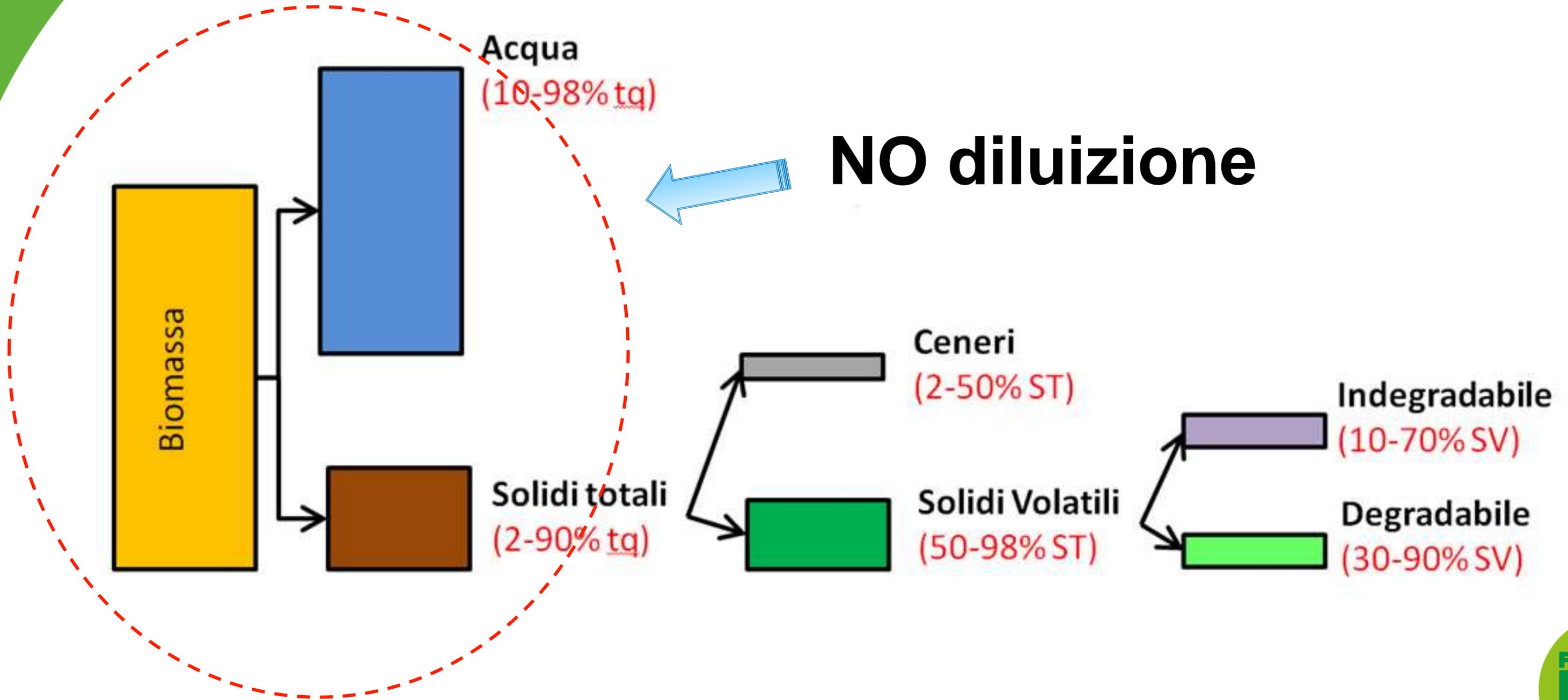
Effluente	Sostanza secca	PRO	CONTRO
Liquame bovino	6-14%	Bassa diluizione	-
Letame bovino	18-35%	Alto tenore sostanza secca	Presenza di paglia lunga
Liquame suino	1-6%	Ricchi in carboidrati facilmente degradabili	Alta diluizione, produzione H ₂ S
Pollina di ovaiole	30-50-80%	Ottimo apporto di elementi minerali e capacità tampone	Formazione di sedimenti, possibili inibizioni da NH ₃ nella DA, produzione di H ₂ S
Lettiera di broilers	40-60%	Alto tenore sostanza secca	Possibili materiali poco degradabili, possibili inibizioni da NH ₃ nella DA, produzione di H ₂ S

CARATTERISTICHE DEGLI EFFLUENTI ZOOTECNICI

Tipo effluente	n.	ST	SV	NTK	BMP	CH ₄
	-	[%]	[% ST]	[% ST]	[Nm ³ CH ₄ /t SV]	[%]
Liquame bovino	81	8,8 ± 2,1	71,8 ± 18,0	4,4 ± 1,1	224,8 ± 33,7	58,8 ± 2,6
Letame bovino	49	22,0 ± 6,8	81,1 ± 9,3	2,9 ± 0,6	200,5 ± 56,2	55,1 ± 3,6
Liquame bovino - solido separato	29	21,4 ± 2,5	88,3 ± 5,2	1,9 ± 0,3	157,1 ± 63,7	53,4 ± 3,0
Liquame bufalino	3	11,6 ± 4,6	79,78 ± 1,9	N.R.	218,6 ± 13,9	56,2 ± 3,2
Letame bufalino	2	19,9 ± 2,3	76,8 ± 0,2	3,0 ± 0,9	237,6 ± 19,4	53,7 ± 0,8
Pollina ovaiole	30	49,4 ± 20,2	69,1 ± 8,1	4,8 ± 1,1	267,9 ± 62,7	58,6 ± 3,9
Lettiera avicola	22	57,3 ± 16,9	81,9 ± 4,9	4,9 ± 0,6	250,7 ± 45,6	60,5 ± 3,8
Liquame suino	57	4,9 ± 2,6	70,6 ± 7,6	8,2 ± 3,0	274,5 ± 115,3	66,3 ± 7,0
Liquame suino – solido separato	3	11,5 ± 3,6	77,8 ± 3,7	4,3 ± 0,4	285,6 ± 20,6	66,3 ± 3,9
Lettiera suina	24	24,5 ± 5,1	85,1 ± 1,7	3,3 ± 0,5	259,4 ± 30,9	54,6 ± 1,9
Letame cunicolo	3	24,3 ± 2,6	80,9 ± 2,5	3,4 ± 0,7	144,5 ± 20,8	62,9 ± 2,0
Letame equino	7	34,5 ± 12,4	86,3 ± 2,5	1,4 ± 0,5	146,4 ± 66,6	54,2 ± 3,0

Solidi totali (ST), solidi volatili (SV), azoto totale Kjeldahl (NTK), BMP (potenziale biochimico metanigeno), percentuale di metano nel biogas: media e deviazione standard. n.= numero di campioni analizzati per ciascuna categoria di effluente zootecnico

CARATTERISTICHE DELLE BIOMASSE



DILUIZIONE DEGLI EFFLUENTI

Paddock



Modalità rimozione effluenti



Presenza del raffrescamento



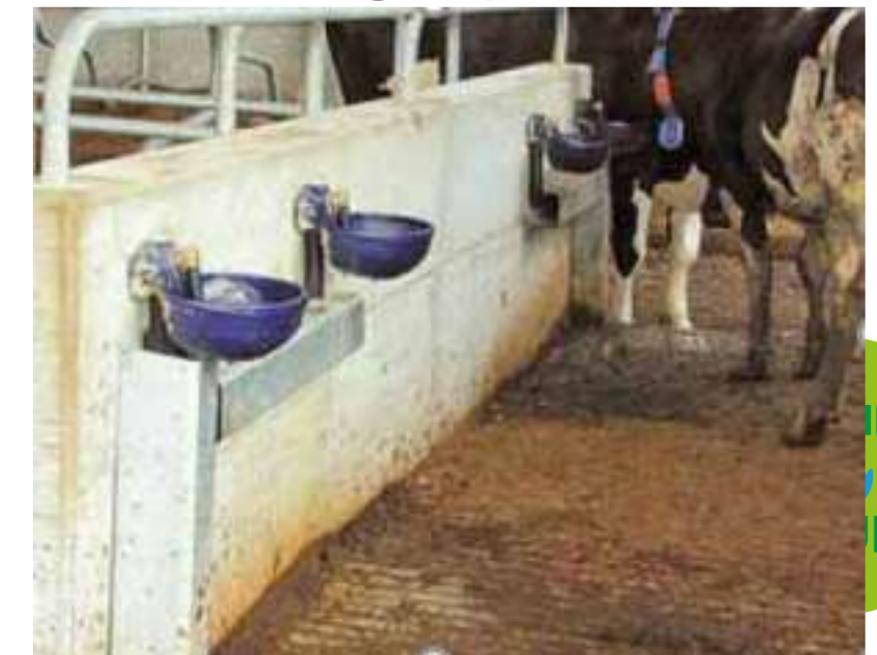
Intercettare le acque meteoriche



Gestire le acque di processo

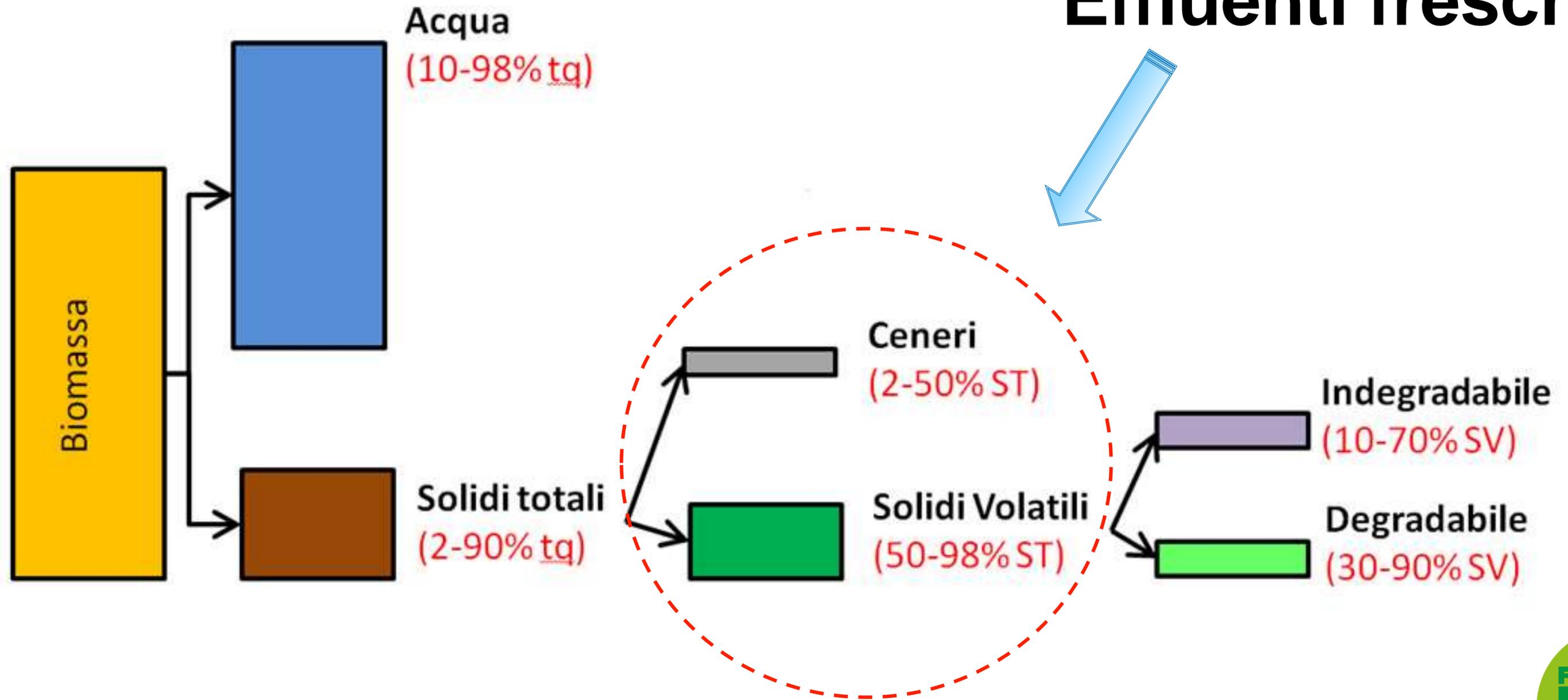


Limitare gli sprechi idrici



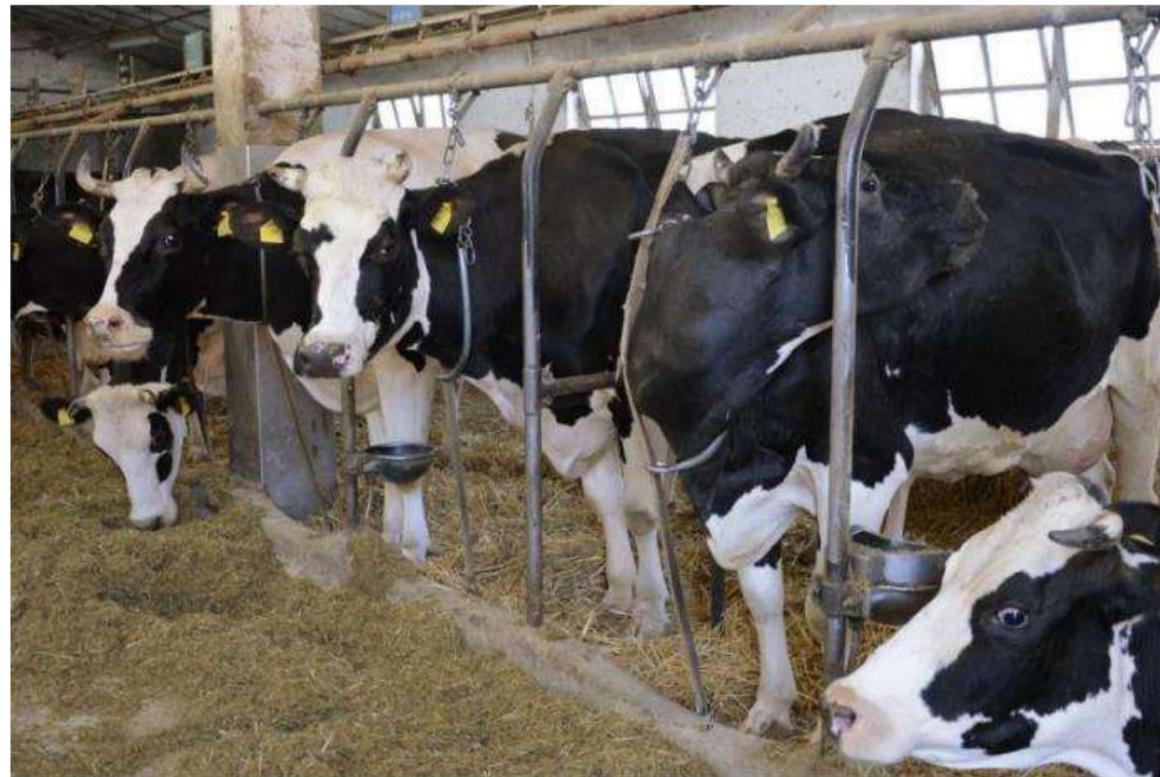
CARATTERISTICHE DELLE BIOMASSE

Effluenti freschi



QUALI SOLUZIONI STABULATIVE

Fissa



Libera

- a cuccetta
- a lettiera permanente
- a lettiera inclinata

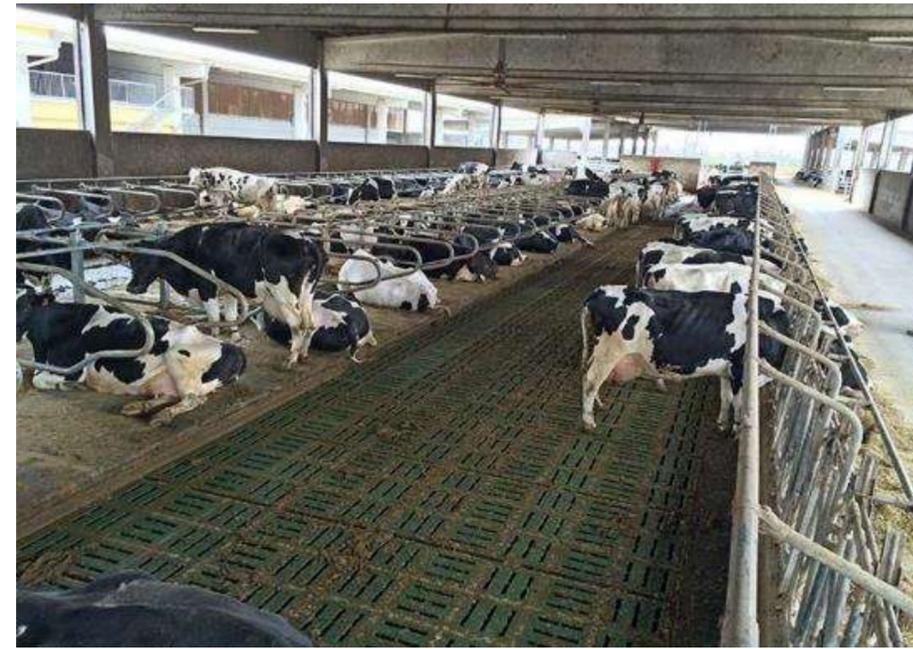


MODALITÀ DI RIMOZIONE

Pavimento pieno con raschiatore



Pavimento fessurato



Pavimento pieno con flushing



ALTA FREQUENZA DI PASSAGGIO DEL RASCHIATORE

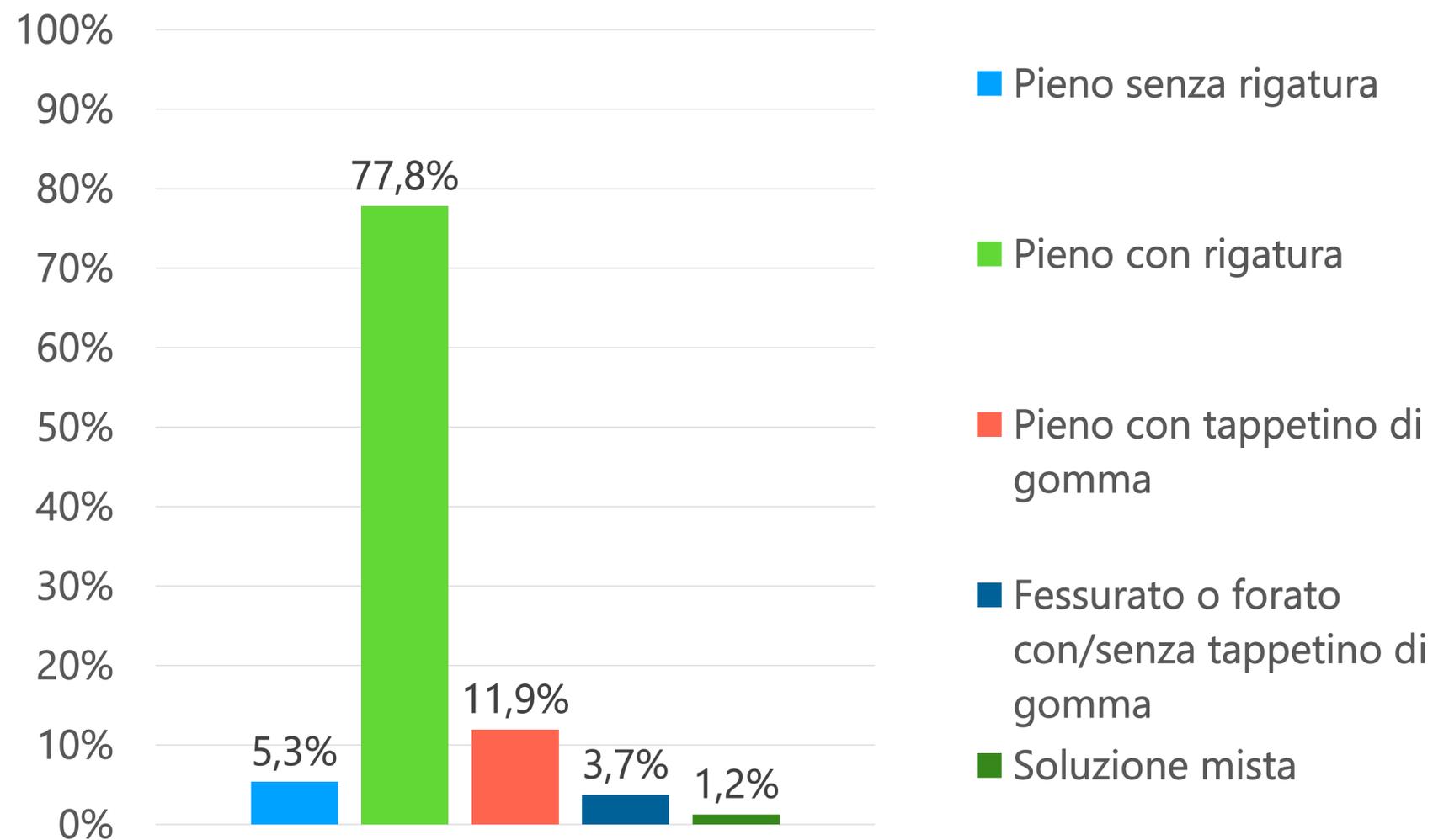
buona per il biogas, buona per l'ambiente, buona per il benessere animale



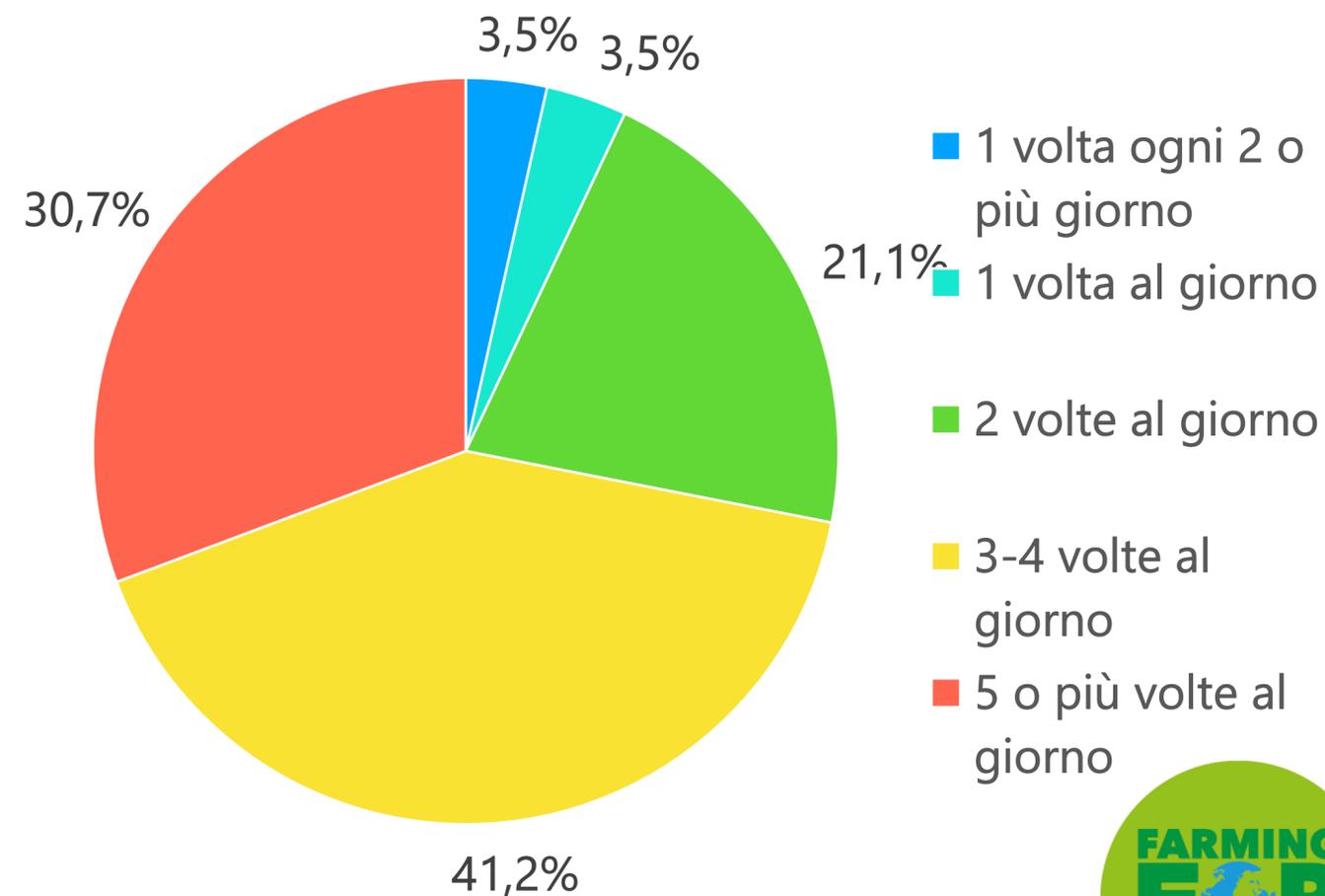
PAVIMENTI E RIMOZIONE

Indagine del progetto Milkgas su 120 stalle dell'Emilia Romagna

Tipo di pavimento nella zona di alimentazione

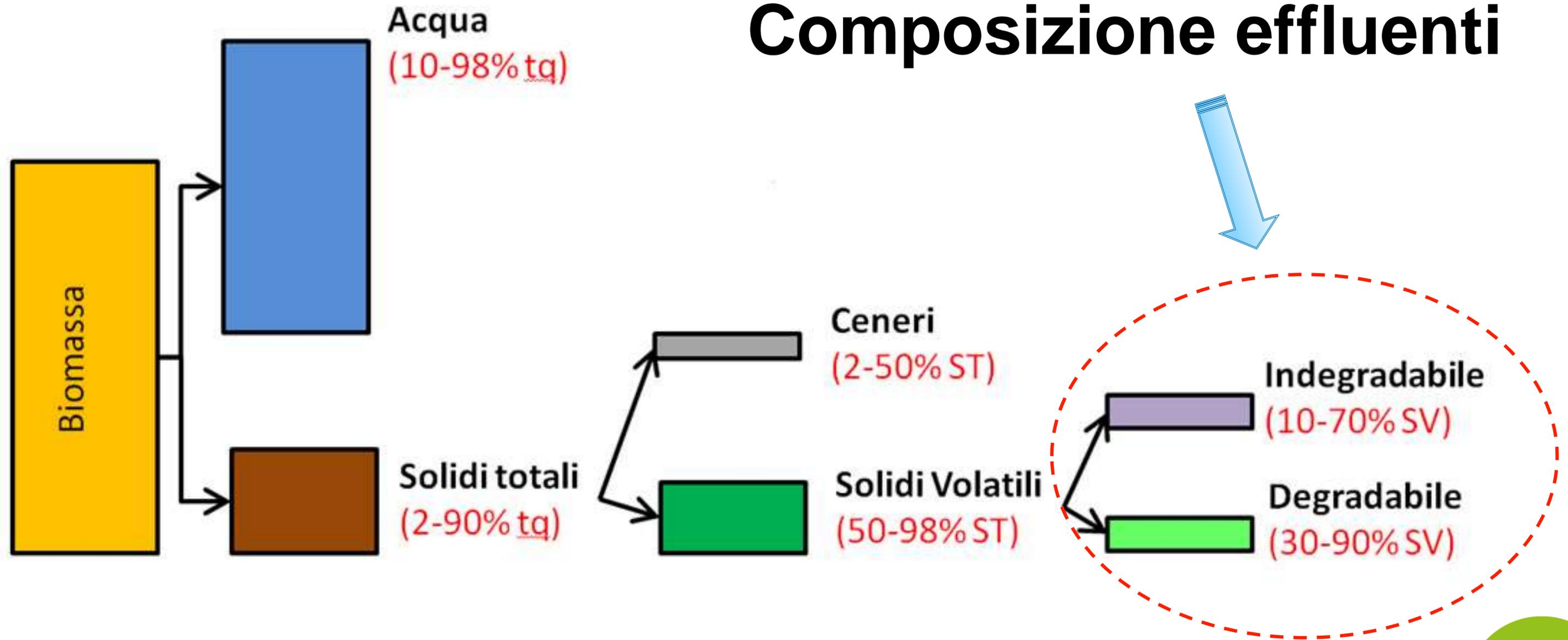


Frequenza di asportazione nelle corsie



CARATTERISTICHE DELLE BIOMASSE

Composizione effluenti



LA DEGRADABILITÀ: MATERIALI DI LETTIERA

Paglia: è il materiale più impiegato (da indagine, in più dell'80% delle stalle bovine)

Materiali alternativi: truciolo, segatura e solido separato

l'inserimento di paglia lunga nel digestore è responsabile molto spesso della formazione di crosta superficiale, che comporta l'insorgere di difficoltà di miscelazione, termostatazione e scarico

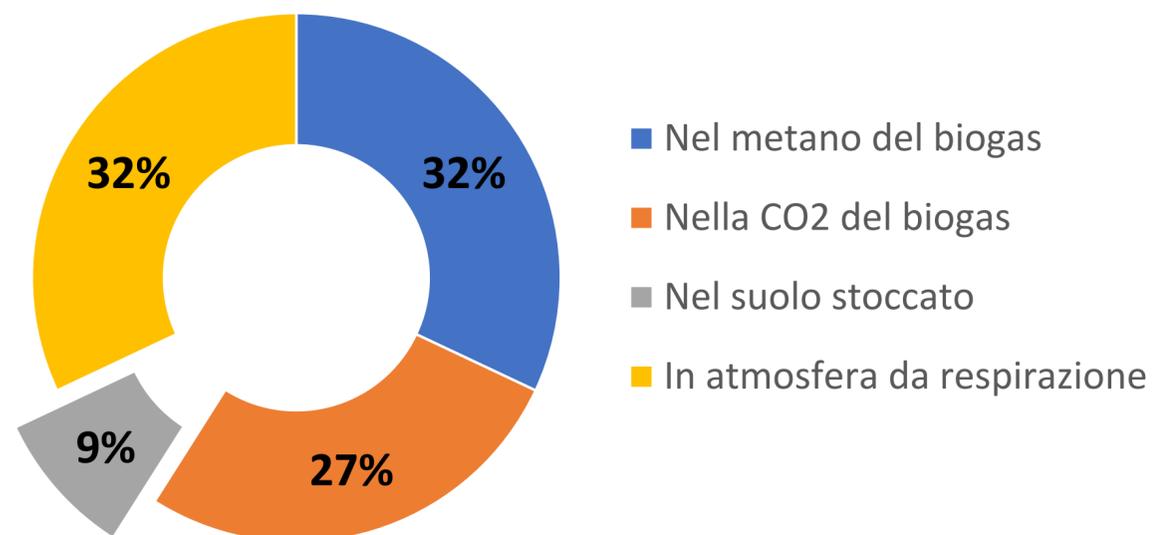
cosa fare per digerire meglio la paglia ed evitare croste?

- ✓ sminuzzatura in stalla
- ✓ triturazione del liquiletame al momento del carico
- ✓ ok paglia trinciata e/o pellettata
- ✓ no segatura e truciolo (lignina e problemi gestione)



EFFETTI DELLA DIGESTIONE ANAEROBICA

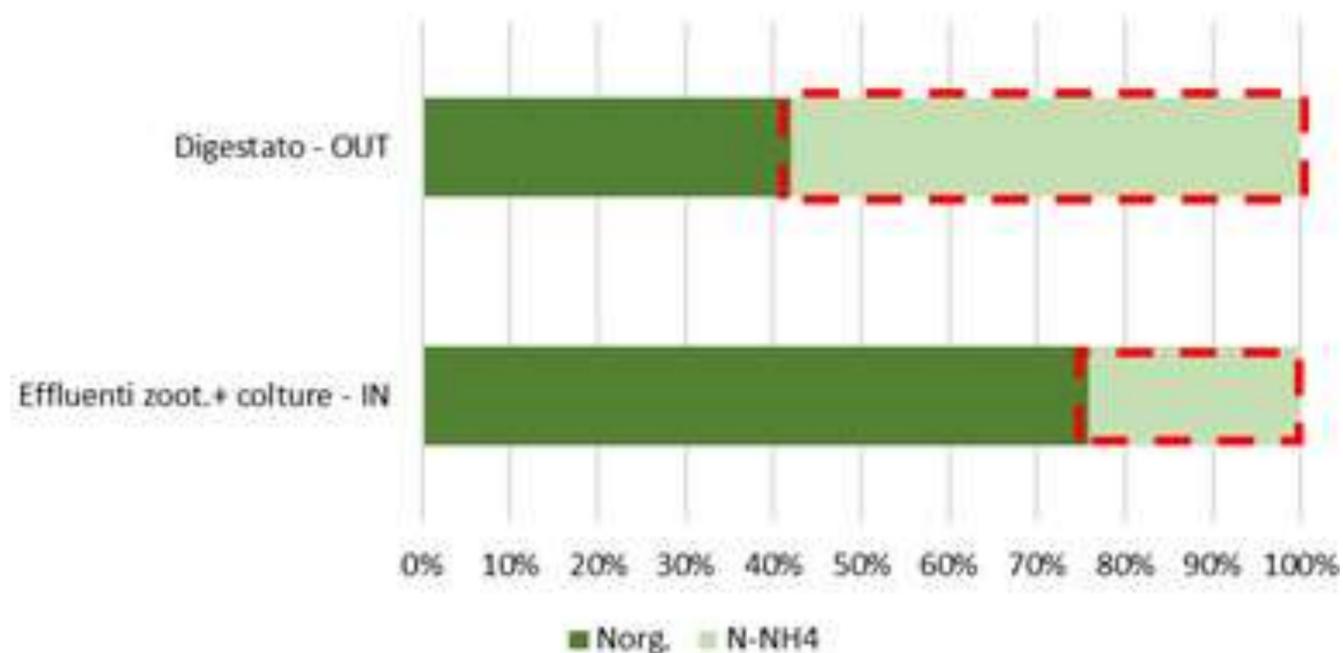
Destino del C delle biomasse avviate a digestione



Il processo biologico di digestione anaerobica determina profonde modificazioni chimico-fisiche e biologiche nelle biomasse di partenza:

- **degrada** la sostanza organica meno stabile (più del 50-60% diventa biogas, $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$);
- **non riduce** i quantitativi di N, P e K;
- **trasforma** parte dell'azoto organico in azoto ammoniacale
- **migliora** lo stato igienico-sanitario rispetto lo stato iniziale

Effetto della digestione anaerobica sull'azoto



DIGESTATO ED EFFLUENTI ZOOTECNICI

Nella digestione anaerobica:

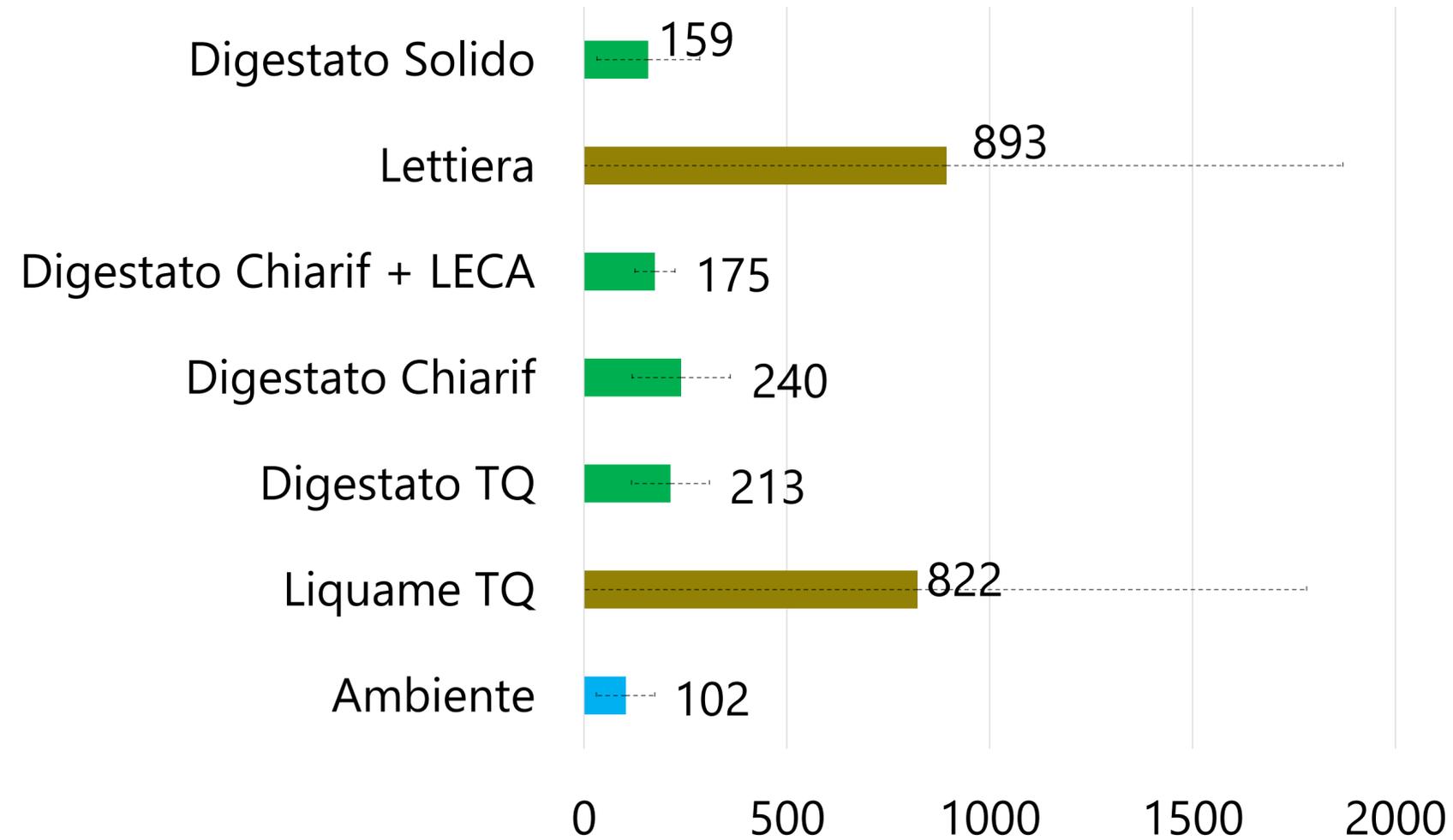
- viene degradata la sostanza organica più labile
- parte dell'azoto organico viene mineralizzato in azoto ammoniacale
- il pH aumenta

Rispetto al liquame/letame	CH ₄	N ₂ O	NH ₃	Odori
Digestato tal quale	↓↓	–	↑↑	↓↓↓
Digestato chiarificato	↓↓↓	↓↓	↑↑↑	↓↓↓
Digestato solido separato	↓↓	↑↓	↓	↓↓↓



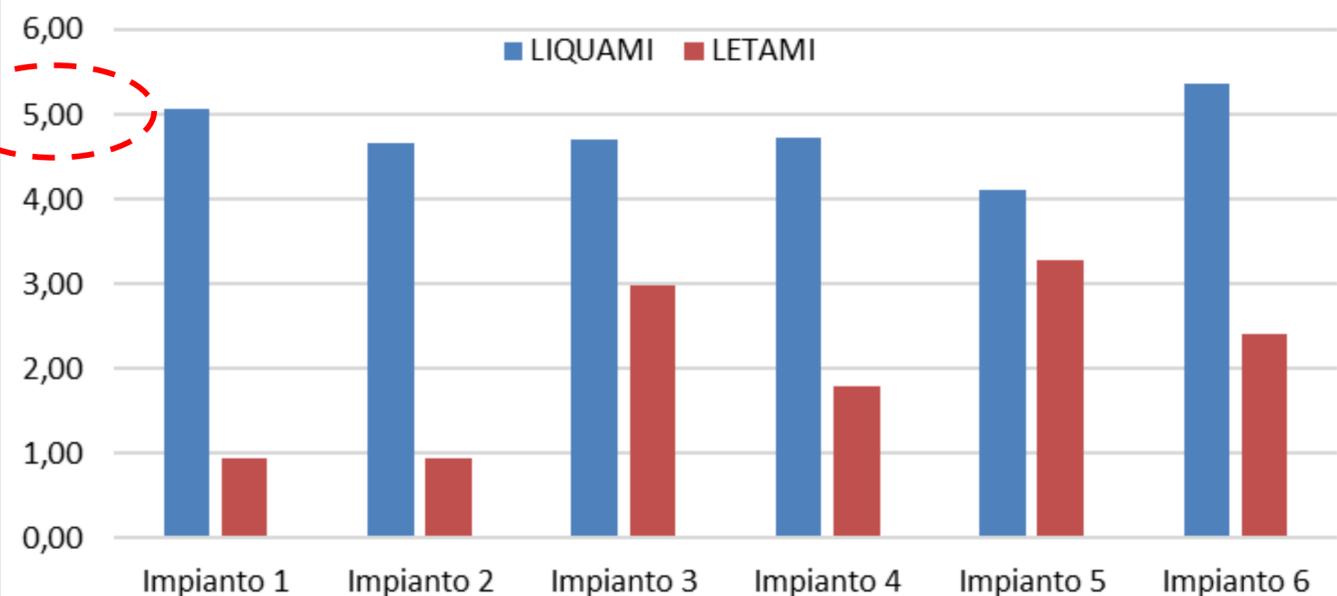
RIDUZIONE IMPATTO OLFATTIVO

Concentrazione odore (ouE/m³)

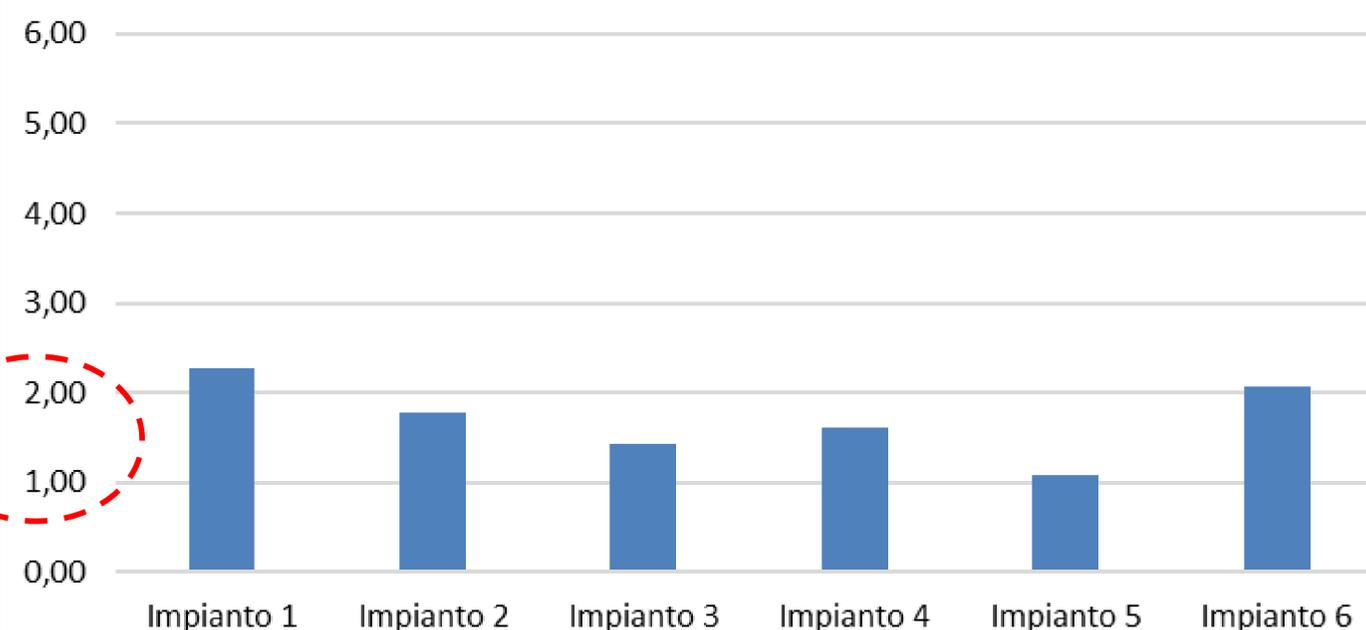


DIGESTATO ED EFFLUENTI ZOOTECNICI. ASPETTI IGIENICO-SANITARI

Escherichia coli (Log MPN/ g tq) in Liquami e letami bovini



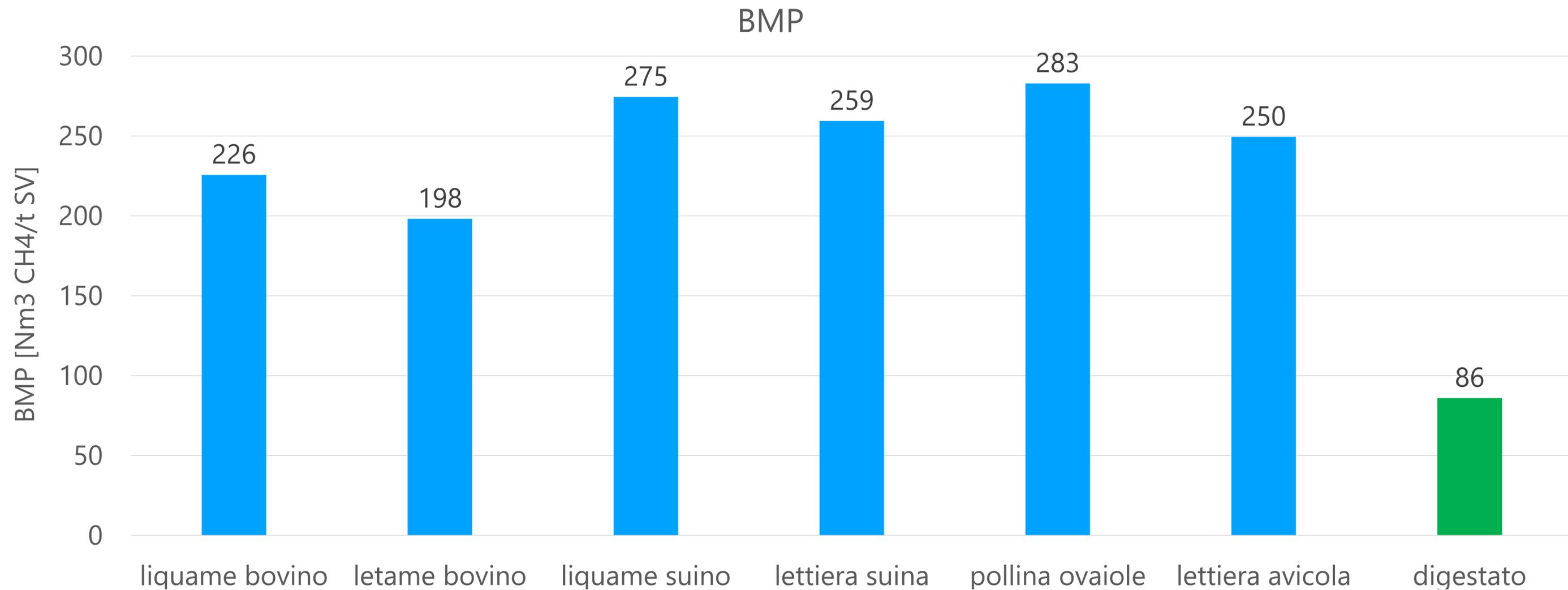
Escherichia coli (Log MPN/ g tq) nei relativi digestati in stoccaggio



Progetto Biogas DOP: valori medi di 8 campionamenti in 12 mesi di 6 impianti di biogas agricoli (impianti 3 e 6 alimentati a soli effluenti bovini)

Rossi L., 2017

POTENZIALE EMISSIVO DI CH₄ DEGLI EFFLUENTI E DEL DIGESTATO



PERCHÉ LA VASCA DEL DIGESTATO VA COPERTA

- Recuperare il metano residuo: la produzione può crescere del 2-4%
- Evitare le emissioni residue di CH₄
- Evitare le emissioni di ammoniaca e protossido di azoto
- Conservare il valore fertilizzante del digestato



BIOGAS/BIOMETANO DA SOLI EFFLUENTI ZOOTECNICI E SOSTENIBILITA'

Direttiva UE 2018/2001 (recepita con DLgs 199/2021)

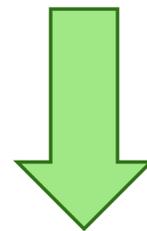
BIOMETANO PER TRASPORTI (*)

Sistema di produzione di biometano	Soluzioni tecnologiche	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard
Letame umido	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico	117 %	72 %
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico	133 %	94 %
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico	190 %	179 %
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico	206 %	202 %



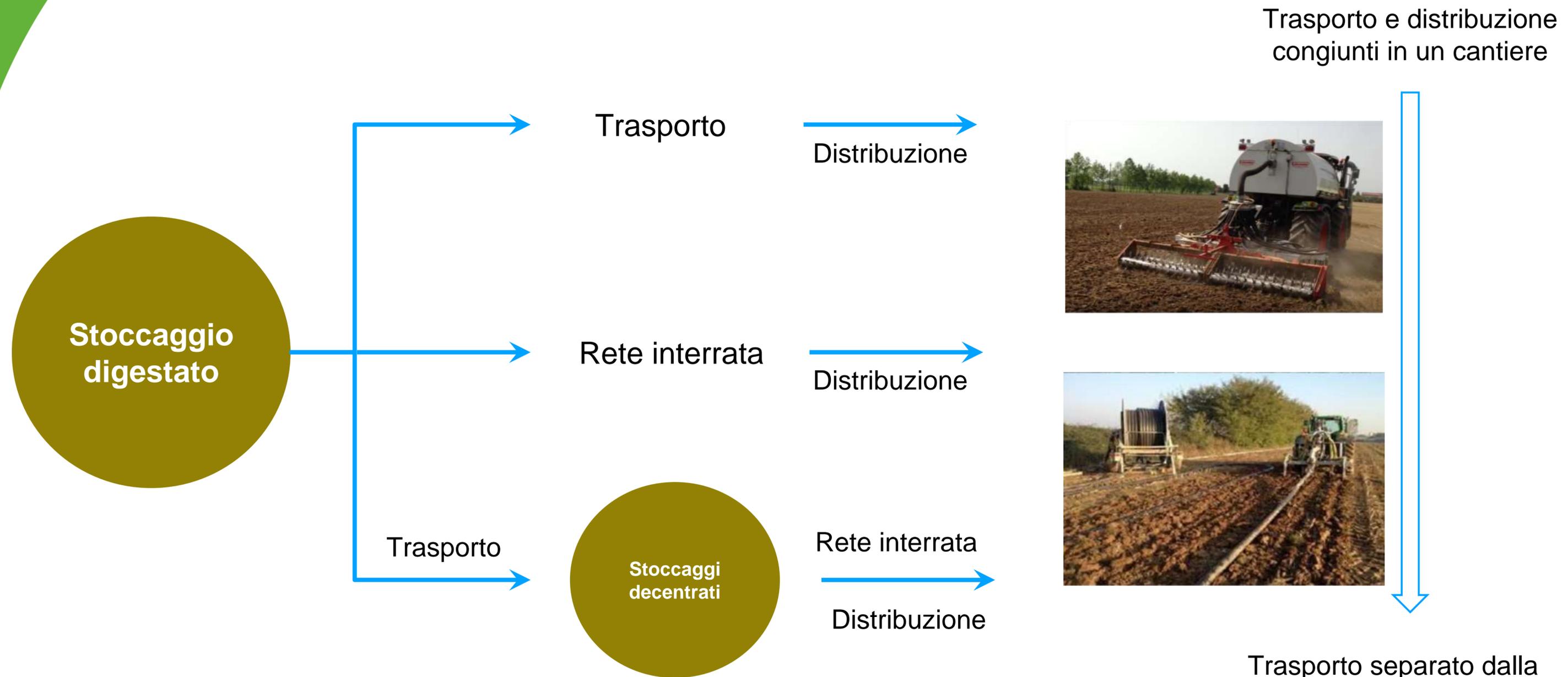
IL DIGESTATO NELL'UTILIZZO AGRONOMICO

- l'azoto in forma ammoniacale lo rende simile a un concime a pronto effetto
- ma non bisogna perdere l'azoto e il suo potere fertilizzante!
- la distribuzione superficiale a spaglio può far perdere fino al 50-60% dell'azoto applicato



Distribuire il digestato nelle epoche in cui le colture se ne possono maggiormente avvantaggiare e con buone tecniche di spandimento

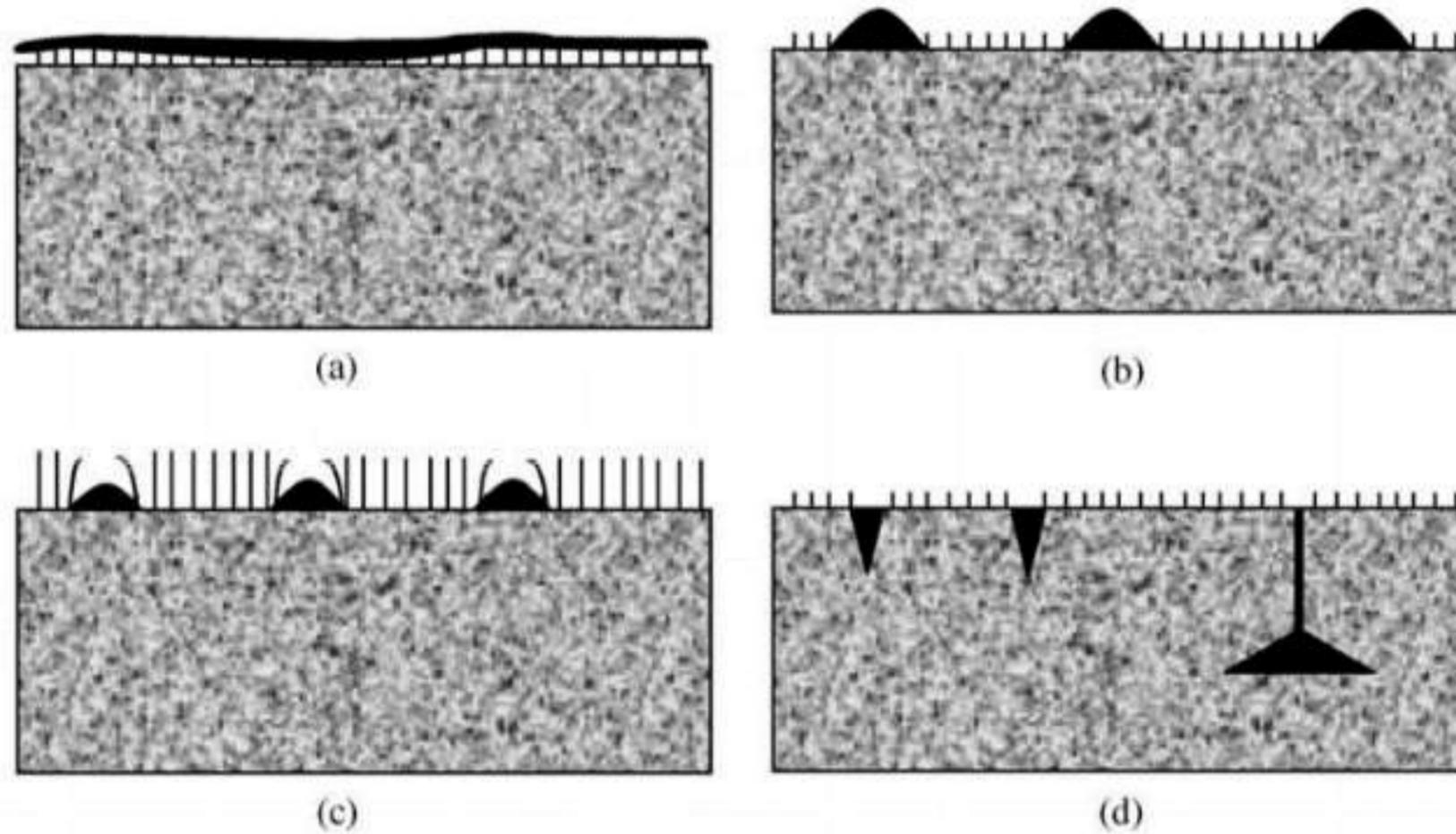
LA LOGISTICA DELLA DISTRIBUZIONE AGRONOMICA



Trasporto separato dalla distribuzione + efficiente utilizzo dei giorni di distribuzione

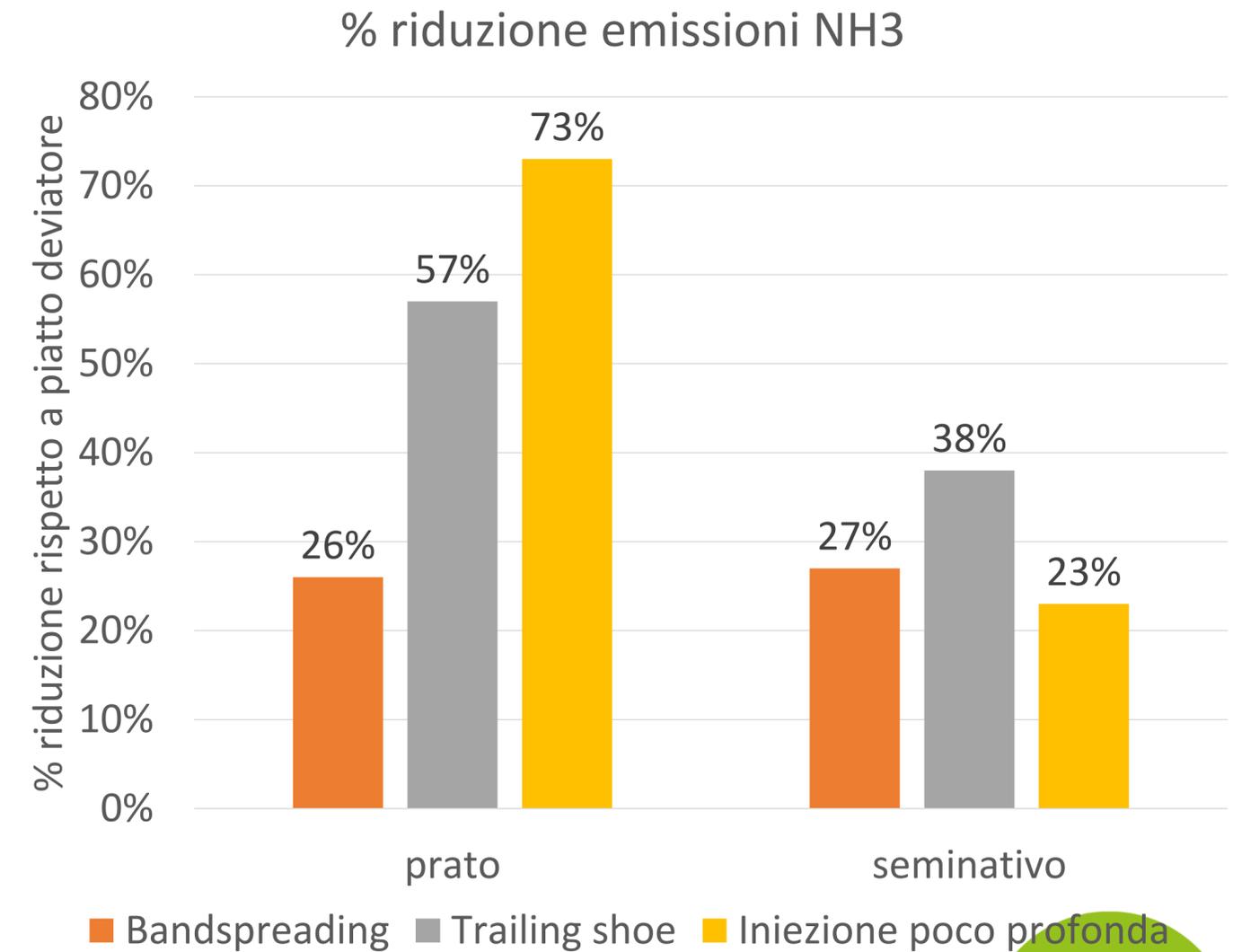
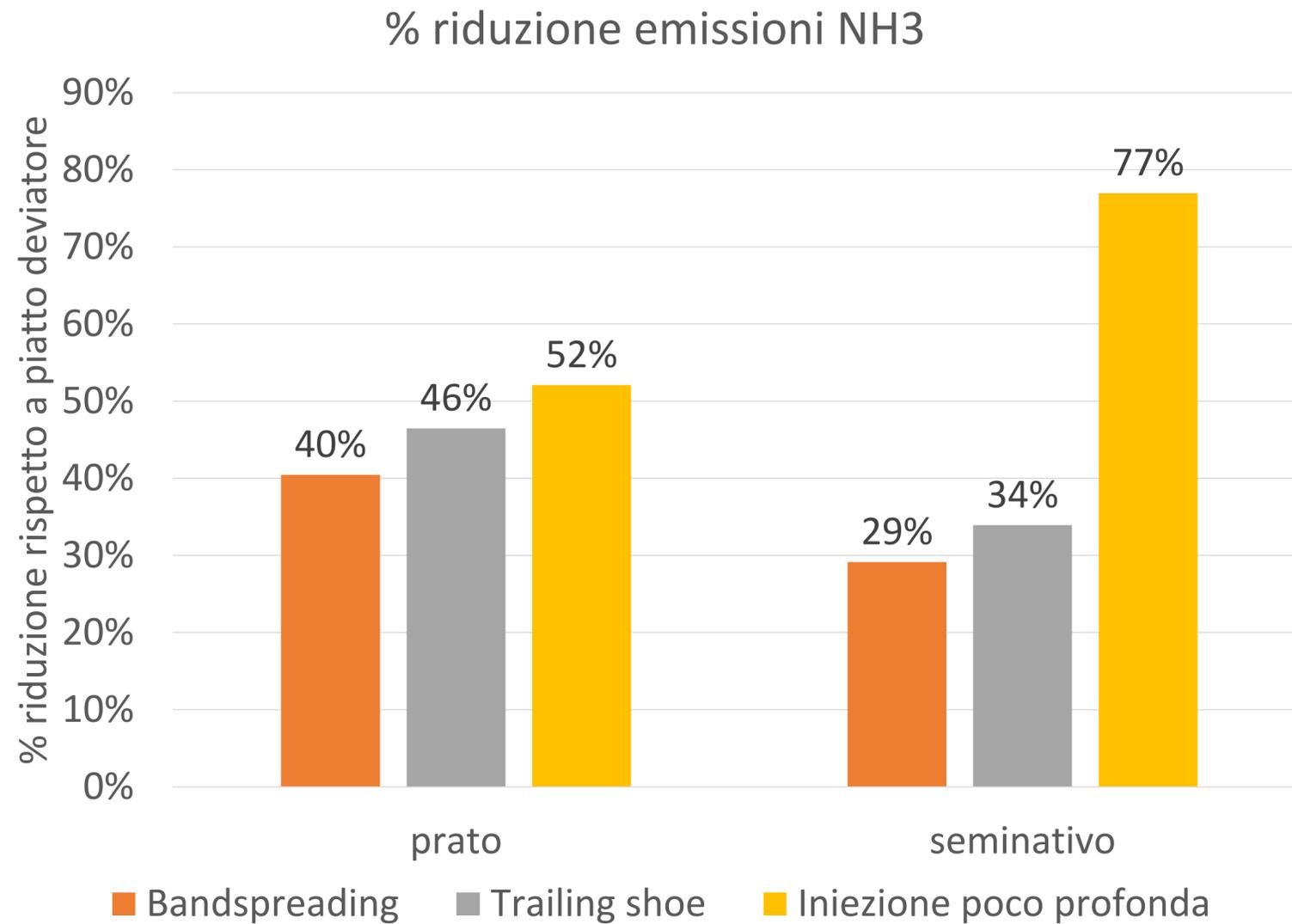


LIQUAME APPLICATO CON DIVERSE TECNICHE



- a) Superficiale a tutto campo
- b) A bande (bandspreading)
- c) Trailing shoe
- d) Iniezione superficiale/profonda

TECNICHE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI AMMONIACA NELLA DISTRIBUZIONE AGRONOMICA



E IL PROTOSSIDO DI AZOTO (N₂O)?

Con il digestato si ha:

- minore presenza di carbonio facilmente degradabile, minore viscosità, minori microsciti anossici favorevoli alla denitrificazione
- maggiore efficienza dell'azoto (NUE), che consente di distribuirne meno



la digestione anaerobica può ridurre le emissioni di N₂O



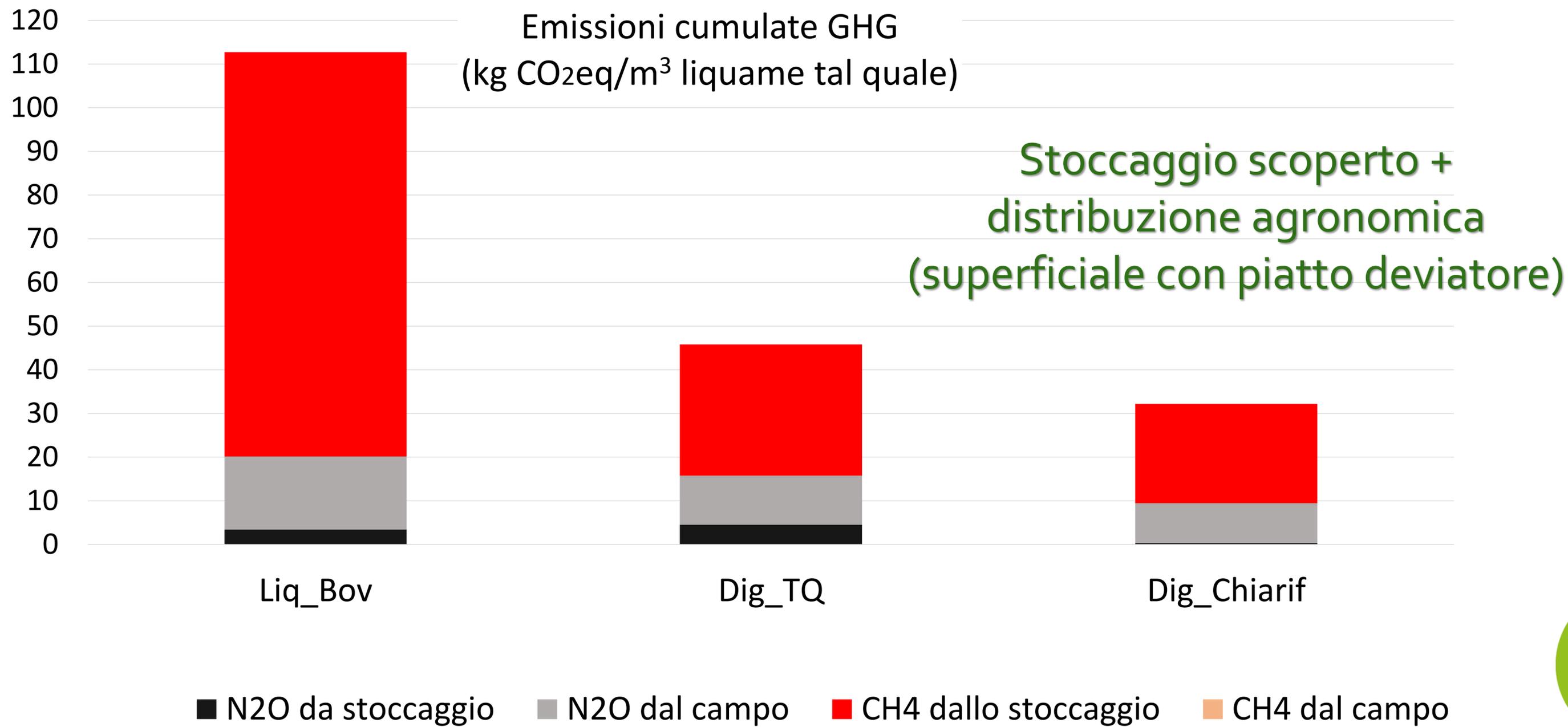
EMISSIONI N₂O: DIGESTATO vs BIOMASSA TAL QUALE

Kurt Möller, 2015, Effects of anaerobic digestion on soil carbon and nitrogen turnover, N emissions, and soil biological activity. A review

Agron. Sustain. Dev. (2015) 35:1021–1041
DOI 10.1007/s13593-015-0284-3

Biomassa usata per la DA	Tecnica di applicazione	Effetto sulle emissioni N ₂ O (%)	Riferimento
liquame bovino, residui colturali, cover crops	superficiale	-12.3	Schauss et al. 2006
liquame bovino	iniezione	nessun effetto	Thomsen et al. 2010
liquame bovino	incorporazione	-18	Schauss et al. 2006
liquame bovino	iniezione	+126.0	Moller&Stinner 2009
liquame bovino	iniezione	-36	Rubaek et al. 1996
liquame bovino	a bande superficiali	-85.3	Rubaek et al. 1996
liquame bovino	esperimento di incubazione	-60.2	Clemens & Huschka
liquame bovino	superficiale (trail shoe)	+4.9	Clemens et al. 2006
liquame suino	superficiale	suolo limoso: -62.5 suolo sabbioso: -51.7	Chantigny et al. 2007
liquame suino	incorporato a bande	argilloso: +8.0 limoso: -21.1	Chantigny et al. 2010
liquame suino	incorporato (mesocosmi)	-64.5	Bertora et al. 2008
liquame suino	non riportata	-65	Lemke et al. 2012
liquame suino	incorporato	-20	Petersen 1999
liquame suino	superficiale	-23.9	Vallejo et al. 2006
liquame bovino, residui colturali, cover crops	superficiale	-41.3	Schauss et al. 2006
residui colturali, cover crops	incorporato/superficiale	-37.6	Moller&Stinner 2009
green manure crops	non riportata	-21.9	Nadeem et al. 2012
liquame bovino	incorporato/superficiale	-26.2	Collins et al. 2011
liquame bovino e FORSU	a bande superficiali	seminativo: ns prato: +91.0	Wulf et al 2002
liquame suino	superficiale	da -35.1 a -49.9	Lemke et al. 2012
insilato di mais	a bande superficiali	+11.1	Senbayram et al. 2009
liquame bovino e residui agroindustriali	esperimento di incubazione	+440	Saunders et al. 2012
insilato di trifoglio	superficiale	-11.1	Brozyna et al. 2013

BILANCIO DEI GAS SERRA



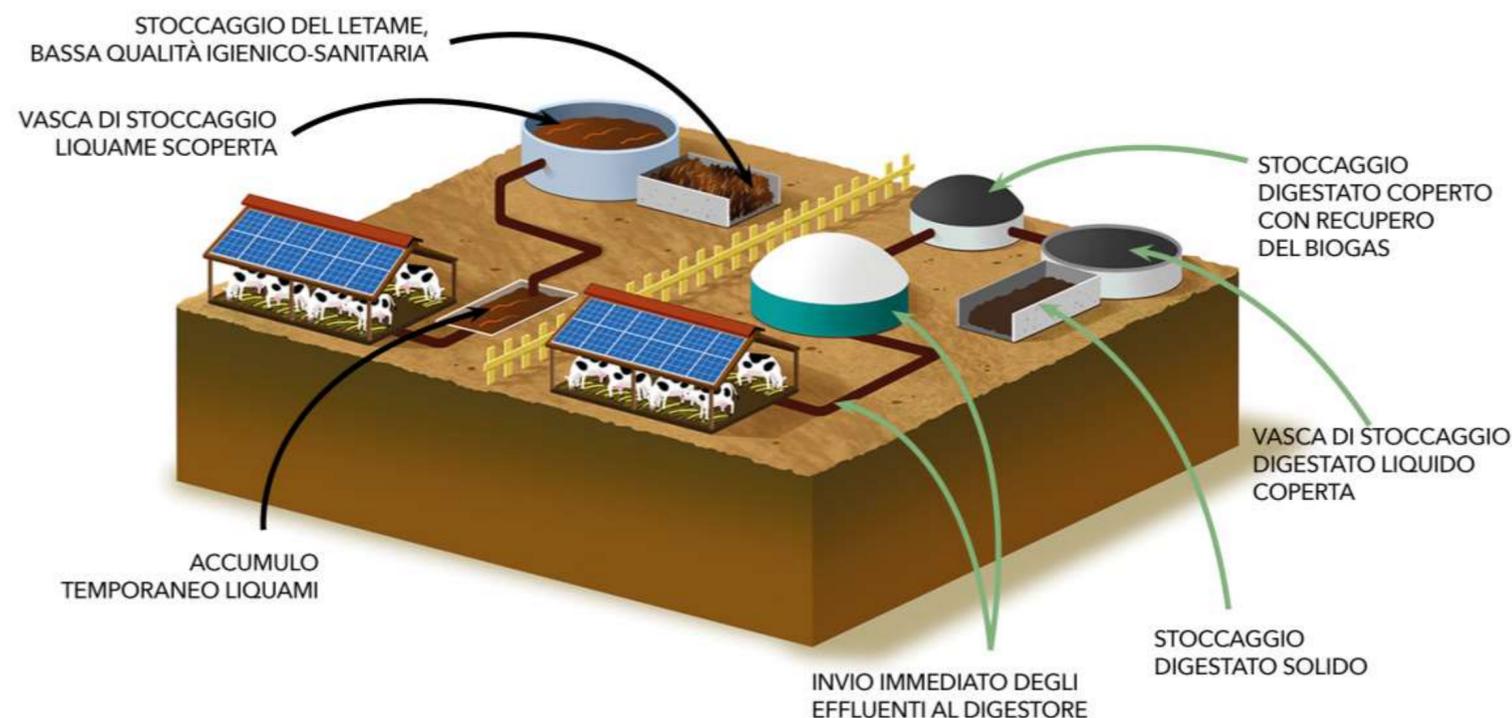


GESTIONE DEGLI EFFLUENTI D'ALLEVAMENTO

IMPIEGARE EFFLUENTI ZOOTECNICI E SCARTI AGRICOLI NELLA DIGESTIONE ANAEROBICA PER RIDURRE LE EMISSIONI DI CH_4 , NH_3 , N_2O E PRODURRE BIOENERGIE RINNOVABILI.

GESTIONE SENZA IMPIANTO BIOGAS

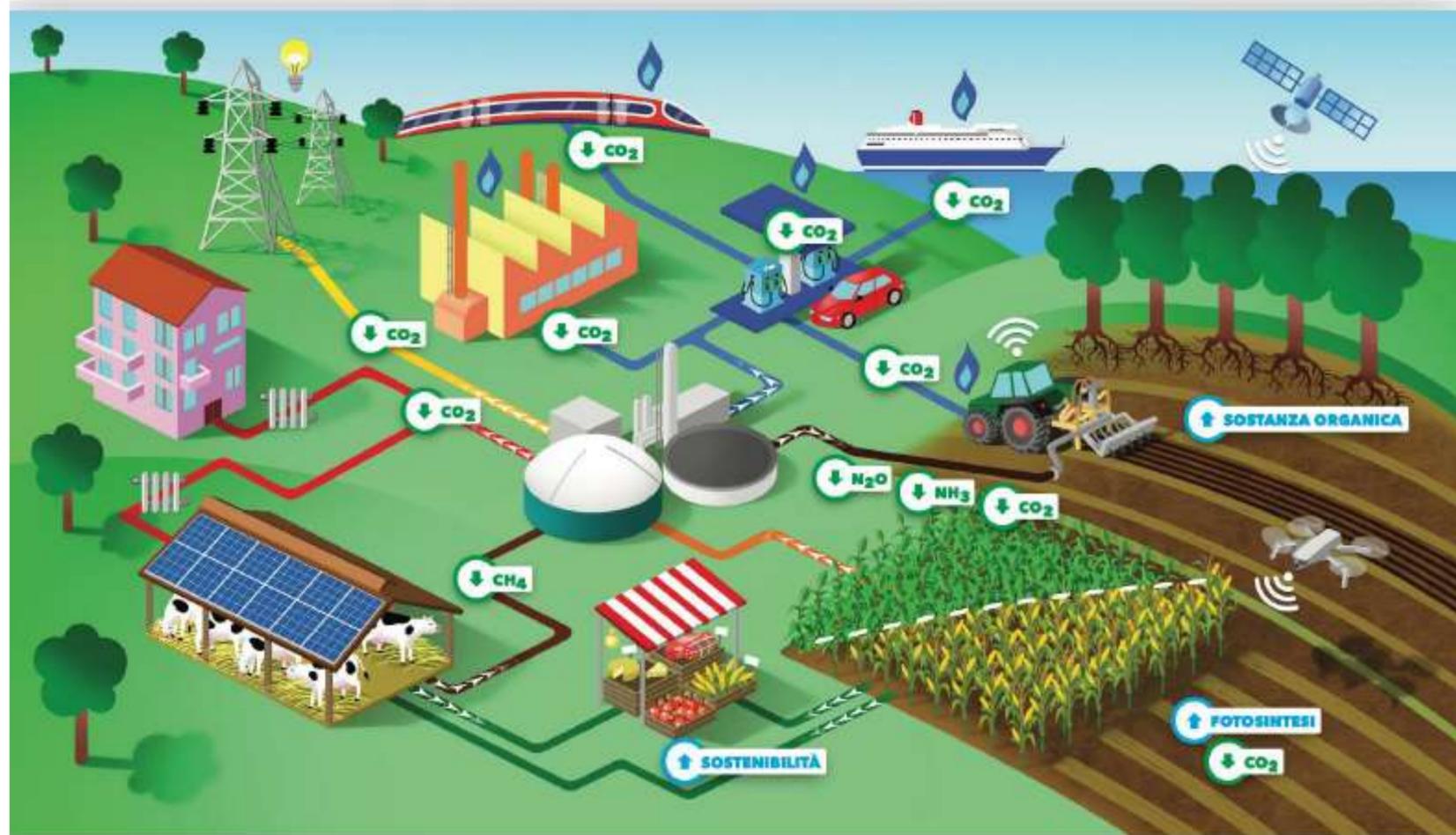
GESTIONE CON IMPIANTO BIOGAS



- ✓ Tutti gli effluenti sono adatti alla DA e la loro quota è destinata ad aumentare (freschi e poco diluiti)
- ✓ Il loro rapido invio a DA e la DA riducono in modo molto significativo le emissioni di gas serra e di ammoniaca degli effluenti
- ✓ La copertura dello stoccaggio (con recupero biogas per almeno i primi 30 giorni) è una strada obbligata per la piena sostenibilità ambientale
- ✓ Le caratteristiche fertilizzanti del digestato abbinate a sistemi avanzati di distribuzione in campo permettono la pressochè completa sostituzione dei concimi chimici



POTENZIALE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GHG AL 2030



PARI ALLE EMISSIONI DI
**18,5 MILIONI
 DI AUTOMOBILI**
 IL 50% DEL PARCO AUTO CIRCOLANTE ITALIANO*



**-31.400 KTON
 CO₂/ANNO
 IN ATMOSFRA**



**10
 AZIONI**



**BIOGAS
 FATTOBENE®**



-32%
 DI EMISSIONI
 DIRETTE DA
 AGRICOLTURA
 PARI A
**-12.400 KTON
 CO₂/ANNO**

-6%
 DI EMISSIONI EVITATE
 COMPLESSIVE DA USO
 COMBUSTIBILI
 FOSSILI
 PARI A
**-19.000 KTON
 CO₂/ANNO**



*MEDIA EMISSIONI AUTO 145 gCO₂/KM CON PERCORRENZA 11.500 KM/ANNO