



DAFNE
Dipartimento di scienze
Agrarie e Forestali

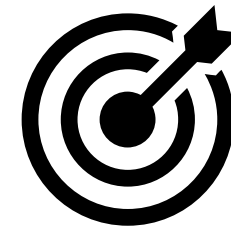


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
Tuscia

Sviluppo di un modello azienda specifico per il calcolo delle emissioni e delle riduzioni di GHG dagli allevamenti zootecnici

Andrea Vitali
vitali@unitus.it

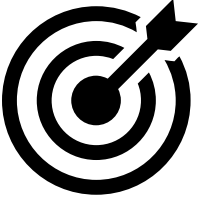




Aggiornamento/Sviluppo del modello per la stima delle emissioni di gas serra dagli allevamenti

Gas e fonti emissive considerate

- ✓ metano da fermentazione enterica
- ✓ metano e protossido di azoto derivante dalla gestione dei reflui zootecnici (pascolo e/o stalla)

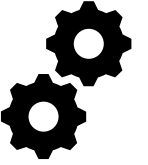


Criteri adottati

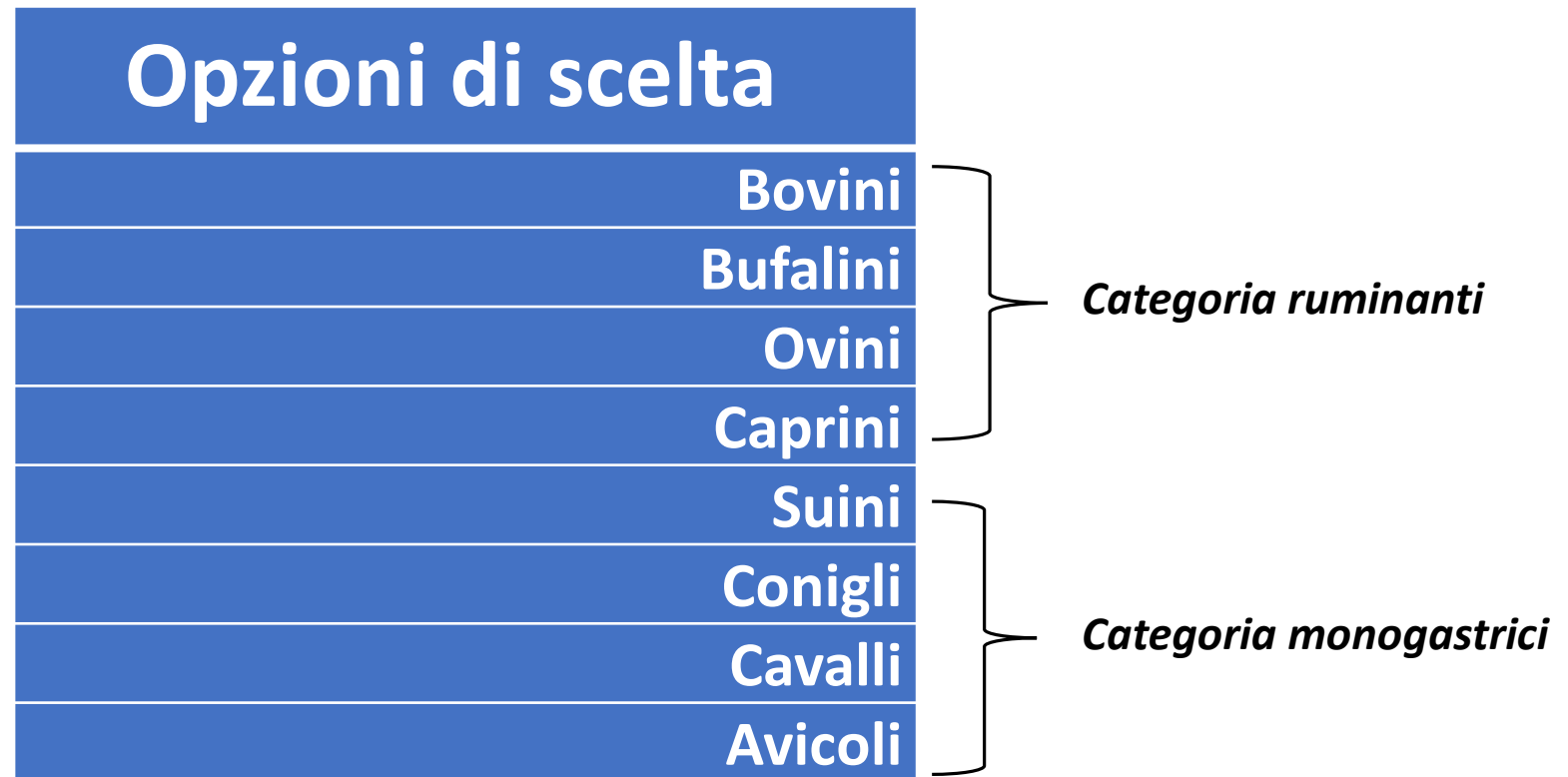
- Mantenere la fase di acquisizione dei dati il più possibile semplice o “user friendly”
- Upgrade con approcci (Tier 2/3) più accurati, più complessi e utili a quantificare eventuali azioni di mitigazione
- Focus per le specie zootecniche più rappresentate nel contesto nazionale e che incidono maggiormente in termini di emissioni di gas serra: Bovini, Bufalini, Ovi-caprini, Suini
- Scelta di parametri zootecnici specifici per specie, razza e categoria zootecnica
- Calcolo delle consistenze zootecniche e di opportuni fattori di emissione specifici per specie, razza e categoria zootecnica



Organizzazione del Modello



Sezione generale in cui si definisce la specie allevata





Ruminanti

Calcolo delle consistenze per le diverse categorie

Stima a partire da alcune informazioni fornite dall'allevatore e

Informazioni richieste

- 1 Attitudine produttiva (latte o carne)
- 2 Razza prevalente allevata
 - 3 Numero femmine adulte
 - 4 Si effettua ingrasso (si/no)

Parametri zootecnici specie e razza-specifici

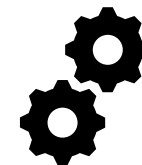
- ✓ tasso di rimonta (es. 40% Frisona; 20% Bruna, 12% Li
- ✓ % animali in asciutta (solo latte)
- ✓ tasso di natalità

Specie	Att.	Razza
Bovini	Latte (6)	Frisona
		Bruna
		Jersey
		Pezzata rossa
		Grigio Alpina
		Pezzata Nera
	Carne (8)	Altre razze
		Piemontese
		Charolaise
		Limousine
		Chianina
		Romagnola
		Marchigiana
		Podolica
Bufalini	Latte	Maremmana
		Altre razze
Ovini	Latte (4)	Bufala
		Sarda
		Comisana
		Massese
	Carne (4)	Delle langhe
		Altra razza
		Bergamasca
		Appenninica
		Sopravissana
		Gentile di puglia
Caprini	Latte (2)	Altra razza
		Camosciata
	Carne	Saanen
		Altra razza





Ruminanti



Categorie zootecniche stimate utili a definire la composizione della mandria

Allevamento da latte

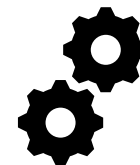
- ✓ Animali in latte
- ✓ Animali in asciutta
- ✓ Rimonta
- ✓ Capi da ingrasso

Allevamento da carne

- ✓ Fattrici
- ✓ Rimonta
- ✓ Capi da ingrasso



Suini



Calcolo consistenze diverse categorie zootecniche

Stima a partire da alcune informazioni fornite dall'allevatore e da specifici parametri zootecnici.

Informazioni richieste

1. Colore del mantello della razza prevalente allevata →

Opzioni di scelta
Bianco
Nero
Incrocio: bianco x nero

2. Tipologia di allevamento →

ciclo chiuso (CC)

ciclo aperto (CA)

Opzioni di scelta
CC: Riproduzione + ingrasso
CA: Solo riproduzione
CA: Solo ingrasso

} Rimanda a domanda 4.A.

→ Rimanda a domanda 4.B.

3. Tipologia di gestione →

Opzioni di scelta
Intensivo/industriale
Semibrado
Brado

4.A. Numero di scrofe

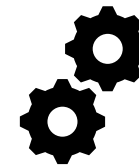
4.B. Numero di capi totale

Parametri zootecnici razza prevalente

- ✓ n° di parti scrofa/anno
- ✓ n° di nati/parto
- ✓ (%) mortalità
- ✓ % rimonta



Suini



Categorie zootecniche stimate per la composizione dell'allevamento

Ciclo chiuso

- ✓ Scrofe
- ✓ Rimonta
- ✓ Ingrasso

20-50 kg

50-80 kg

80-110 kg

135 kg

Aperto solo riproduzione

- ✓ Scrofe
- ✓ Rimonta

Aperto solo ingrasso

- ✓ Ingrasso

20-50 kg

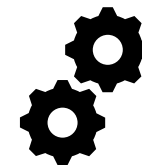
50-80 kg

80-110 kg

135 kg



Altri monogastrici



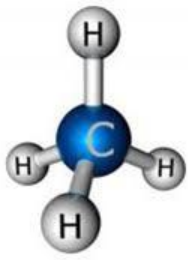
- ✓ conigli
- ✓ cavalli
- ✓ avicoli

La consistenza dell'allevamento equivale al dato di input primario fornito dall'allevatore



Ruminanti

Fermentazione enterica (Tier 2/3)



Stima dell'energia grezza ingerita (IPCC, 2019)

Ulteriori Informazioni richieste

- ✓ Razione: % di concentrato presente nella razione fornita alle diverse categorie d'animale

Parametri zootecnici specifici per specie, razza e categoria zootecnica

- ✓ peso vivo
- ✓ livelli produttivi: quantità e qualità latte (controlli funzionali)
- ✓ accrescimenti ponderali
- ✓ energia digeribile (DE) in relazione al possibile management alimentare

Razza	Latte prodotto			Peso medio (kg/capo) adulto	Peso medio (kg/capo) rimonta	Incremento di peso medio giornaliero (rimonta)	Peso medio (kg/capo) ingrasso	Incremento di peso medio giornaliero (ingrasso)	Digeribilità della razione (%)		
	kg	grasso (%)	prot. (%)						lattazione	asciutta e rimonta	ingrasso
Frisona	9.820	3,8	3,3	650	325	0,65 kg	292,5	0,80 kg	70	65	75
Bruna	7.542	4	3,6	700	350		315	0,85 kg			
Jersey	6.381	5	3,9	400	200		180	0,70 kg			
Pezzata rossa	7.018	3,9	3,4	700	350		315	0,85 kg			
Grigio Alpina	5.218	3,7	3,3	550	275		247,5	0,70 kg			
Pezzata Nera	2.630	3,4	3,4	650	325		292,5				
Altre razze	2.000	3,5	3,3	600	300		270	1,00 kg			
Piemontese	1.000	4		500	250		225				
Charolaise	1.000			650	325		292,5	1,00 kg			
Limousine	1.000			650	325		292,5				
Chianina	1.000			750	375		337,5				
Romagnola	1.000			650	325		292,5	0,95 kg			
Marchigiana	1.000			650	325		292,5	65			
Podolica	1.000			600	300		270		0,70 kg		
Maremmana	1.000			600	300		270		0,85 kg		
Altre razze	1.000			600	300		270		0,85 kg		
Bufala	2.200		8,5	4	550	275	247,5	0,75 kg			



Ruminanti

Fermentazione enterica (Tier 2/3)

Calcolo metano enterico in funzione della qualità della razione (IPCC, 2019)

La quota di energia grezza convertita in metano (Ym) è calcolata in funzione del rapporto foraggio/concentrato delle razioni

La funzione è stata sviluppata tenendo in considerazione quanto indicato nell'ultime linee guida IPCC

Concentrato %	Ym
0	7,89
10	7,51
20	7,12
30	6,72
40	6,29
50	5,85
60	5,37
70	4,86
80	4,29
90	3,62
100	2,53

Il sistema consente di stimare le variazioni di metano in funzione del rapporto foraggio/concentrato della dieta



Monogastrici

Fermentazione enterica (Tier 1)



Suini (IPCC, 2019)

Tipologia di allevamento	Kg di CH ₄ capo ⁻¹ anno ⁻¹	Peso vivo medio capo ⁻¹
Sistema ad alta produttività	1,5	72 kg
Sistema a bassa produttività	1	52 kg

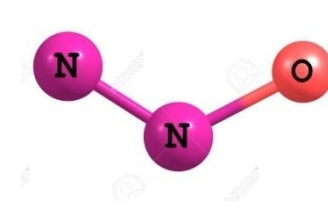
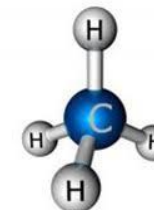
Altri (ISPRA, 2019)

Specie	Kg di CH ₄ capo ⁻¹ anno ⁻¹
Conigli	0,08
Cavalli	18
Avicoli	nessuna



Ruminanti

Deiezioni (Tier 2/3)



Calcolo metano (CH_4) e protossido di azoto (N_2O) dalle deiezioni in stalla (CRPA, 2001; ISPRA, 2019) e al pascolo (IPCC, 2019)

Ulteriori informazioni richieste

- ✓ Numero di mesi all'anno in cui gli animali hanno accesso al pascolo (0-12)
- ✓ Quota della mandria al pascolo (0-100%)

Parametri zootecnici specifici per specie, razza e categoria zootecnica

- ✓ Tipo di stabulazione
- ✓ Produzione di liquame e letame
- ✓ Solidi volatili e contenuto di azoto per tipologia di deiezione
- ✓ Fattori di emissioni del CH_4 e N_2O per tipologia di deiezione

CATEGORIA	STABULAZIONE	DETTAGLIO TABULAZIONE
VACCHE	FISSA	CON PAGLIA
VACCHE	FISSA	SENZA PAGLIA
VACCHE	LIBERA	SU LETTIERA INCLINATA
VACCHE	LIBERA	SU LETTIERA PERMANENTE
VACCHE	LIBERA CON CUCCHETTA	CON PAGLIA TOTALE (ANCHE NELLE AREE DI ESERCIZIO)
VACCHE	LIBERA CON CUCCHETTA	SENZA PAGLIA
VACCHE	LIBERA CON CUCCHETTA GROPPA A GROPPA	CON PAGLIA
VACCHE	LIBERA CON CUCCHETTA TESTA A TESTA	CON PAGLIA
BOVINI DA RIMONTA	FISSA	CON LETTIERA
BOVINI DA RIMONTA	LIBERA	CON LETTIERA SOLO IN AREA DI RIPOSO
BOVINI DA RIMONTA	LIBERA	CON PAGLIA TOTALE (ANCHE NELLE AREE DI ESERCIZIO)
BOVINI DA RIMONTA	LIBERA	SU FESSURATO
BOVINI DA RIMONTA	LIBERA	SU LETTIERA INCLINATA
BOVINI DA RIMONTA	LIBERA CON CUCCHETTA	SENZA PAGLIA
BOVINI DA RIMONTA	LIBERA CON CUCCHETTA GROPPA A GROPPA	CON PAGLIA
BOVINI DA RIMONTA	LIBERA CON CUCCHETTA TESTA A TESTA	CON PAGLIA
BOVINI ALL'INGRASSO	FISSA	CON LETTIERA
BOVINI ALL'INGRASSO	LIBERA	CON LETTIERA SOLO IN AREA DI RIPOSO
BOVINI ALL'INGRASSO	LIBERA	CON PAGLIA TOTALE (ANCHE NELLE AREE DI ESERCIZIO)
BOVINI ALL'INGRASSO	LIBERA	SU FESSURATO
BOVINI ALL'INGRASSO	LIBERA	SU LETTIERA
BOVINI ALL'INGRASSO	LIBERA CON CUCCHETTA	SENZA PAGLIA
BOVINI ALL'INGRASSO	LIBERA CON CUCCHETTA GROPPA A GROPPA	CON PAGLIA
VITELLI (0_6 MESI)	ZONA SVEZZAMENTO	CON LETTIERA
VITELLI (0_6 MESI)	ZONA SVEZZAMENTO	SU FESSURATO

Tipologia/gestione refluo	Fattore di conversione in CH ₄	Fattore di conversione in N ₂ O
Stoccaggio letame	4,78 g di CH ₄ (kg SV) ⁻¹	0,02 kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹
Stoccaggio liquame	15,6 g di CH ₄ (kg SV) ⁻¹	0,005 kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹
Deiezioni al pascolo	0,8 g di CH ₄ (kg SV) ⁻¹	0,004 kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹



Suini

Deiezioni (Tier 2)



Stima dei solidi volatili e dell'azoto escretato (IPCC, 2019)

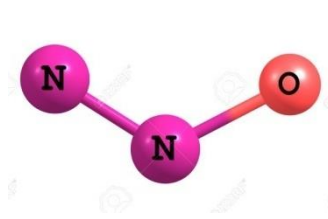
Categoria di animale	Kg SV (1000 kg peso vivo) ⁻¹ giorno ⁻¹	Kg N (1000 kg peso vivo) ⁻¹ giorno ⁻¹
Scrofe	4,5	0,65
Suino pesante	5,3	0,76
Suino leggero		0,38
Lattoni/magroncelli	2,4	

Fattori di emissione (IPCC, 2019; ISPRA, 2020)

Tipologia/gestione refluo	Fattore di conversione in CH ₄	Fattore di conversione in N ₂ O
Liquame-letame (laguna-concimaia): intensivo	15,6 g di CH ₄ (kg SV) ⁻¹	0,005 kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹
Liquame-letame (laguna-concimaia): semi-intensivo e brado	12,1 g di CH ₄ (kg SV) ⁻¹	0,01 kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹
Deiezioni al pascolo	0,6 g di CH ₄ (kg SV) ⁻¹	0,004 kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹



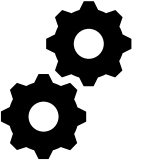
Altri Monogastrici Deiezioni (Tier 1)



Specie	Fattore di emissione CH ₄	Valori N escreto stalla	Fattore di emissione N ₂ O
Conigli	0,08 kg CH ₄ capo ⁻¹ anno ⁻¹	1,02 kg N capo ⁻¹ anno ⁻¹	0,005 kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹
Cavalli*	1,634 kg CH ₄ capo ⁻¹ anno ⁻¹	50 kg N capo ⁻¹ anno ⁻¹	0,005 kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹ (stalla) 0,003 kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹ (pascolo)
Galline ovaiole	0,03 kg CH ₄ capo ⁻¹ anno ⁻¹	0,49 kg N capo ⁻¹ anno ⁻¹	0,001 kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹
Polli da carne	0,02 kg CH ₄ capo ⁻¹ anno ⁻¹		



Gestione delle deiezioni



Informazioni richieste

- ✓ Biodigestione anaerobica dei reflui zootecnici (si/no)
- ✓ Separazione solido-liquido dei reflui zootecnici (si/no)
- ✓ Aerazione liquami (si/no)

Tipo di gestione dei reflui	Riduzione emissiva in CO _{2e} rispetto allo scenario base
Digestione anaerobica	60%
Separazione solido-liquido	33%
Aerazione liquame	49%



Sviluppi del modello

- ✓ *Aggiornare i parametri zootecnici e i fattori di emissione*
- ✓ *Valutare altri gas (es. NH_3) per il calcolo delle emissioni indirette di N_2O*
- ✓ *Valutare altre possibilità di mitigazione diretta a carico della dieta e delle deiezioni e indiretta su efficienza produttiva (es. efficienza riproduttiva, benessere animale)*
- ✓ *Ripartizione delle emissioni tra quelle di natura biogenica e fossile*



Grazie per l'attenzione