



Carpaneta (MN), 27 novembre 2019 - Incontro CO.DI.MA
Cambiamenti climatici in agricoltura - Il progetto CAMBIAGRI

Allevamento dei bovini da latte e cambiamenti climatici

G. Matteo Crovetto

Impatto ambientale del clima sugli animali

Effetti diretti:

Stress da caldo che va a compromettere il benessere, la salute e le produzioni zootecniche

Effetti indiretti:

- **Questione alimentare:**
 - Qualità dei foraggi (riduzione dalla produttività agricola)
 - Disponibilità idrica nuovi piani alimentari
- **Questione sanitaria:** diffusione di nuove patologie legate alla sopravvivenza/moltiplicazione di patogeni e loro vettori

CMCC = centro europeo mediterraneo per i cambiamenti climatici
Ministero dell'ambiente, 2013



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Perché sostenibilità?

L'allevamento è sempre stato sostenibile a livello ambientale. Oggi però...

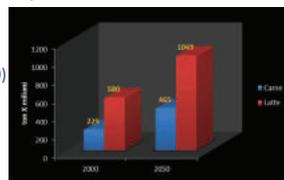
- incremento di popolazione (da 3,5 a 9,5 miliardi dal 1960 al 2050)
- urbanesimo (nel 1960 il 30% della popolazione nelle città, nel 2050 il 70%)
- attività umane (industria, trasporti, riscaldamento, centrali a combustibili fossili, agricoltura)

stanno cambiando il mondo e mettendo a dura prova la resilienza della Natura.

Sempre maggiore richiesta di alimenti di origine animale nel mondo (+100% nel 2050)



L'impatto ambientale per unità di prodotto deve dimezzarsi per non aumentare il rischio odierno di danno ambientale.

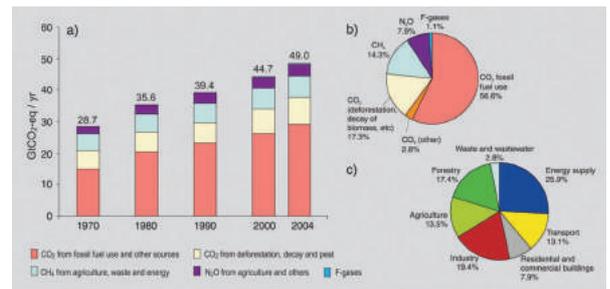


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Emissioni di gas a effetto serra di origine antropica (IPCC* 2007)



* Intergovernmental Panel on Climate Change

(1 Gt = 1 miliardo di tonnellate)



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Impatto ambientale: degli animali sul clima o del clima sugli animali?

Alte temperature riducono l'ingestione alimentare e con essa la produzione di latte, uova e carne (tasso di accrescimento).

Wall et al. (2010) hanno stimato che in Gran Bretagna le produzioni di latte, carne suina e uova diminuiranno, e che la fertilità e la mortalità aumenteranno per lo stress da caldo in questo secolo, con una perdita globale nel Regno Unito di circa 40 milioni di sterline per il 2080, considerando uno scenario di gas climalteranti medio-alto.

Quindi... animali allevati e allevamenti: imputati o vittime?

Tutti e due, ma le responsabilità vanno individuate e quantificate scientificamente, non "emotivamente", inseguendo mode e umori dell'opinione pubblica

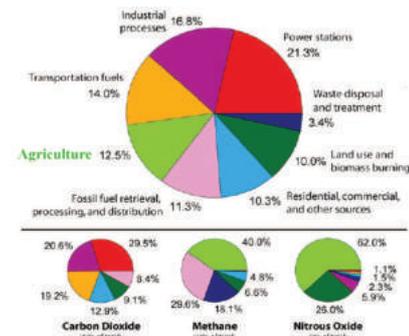


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Emissioni di gas a effetto serra di origine antropica, per settore (IPCC 2007)



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Emissioni di gas a effetto serra (GHG) dal settore zootecnico

I gas ad effetto serra, nell'ambito dell'attività agricola, emessi in toto o in parte dalle attività zootecniche sono:

- Emissioni di metano (CH₄) da fermentazioni enteriche
- Emissioni di CH₄ e di protossido d'azoto (N₂O) dalle deiezioni
- Emissioni dirette e indirette di N₂O dal suolo (comprende le emissioni da spargimento delle deiezioni animali, da feci e urine degli animali al pascolo, da spargimento dei fertilizzanti azotati, dai residui colturali e dalle rideposizioni atmosferiche)

Riguarda indirettamente il settore zootecnico l'attività «Uso del suolo-cambiamento dell'uso del suolo» (LULUC)

Global warming potential (GWP) dei gas serra interessanti il settore zootecnico (IPCC, 2013)

Nome del gas	Formula	GWP	
		20 anni	100 anni
Anidride carbonica	CO ₂	1	1
Metano	CH ₄	84	28
Protossido d'azoto	N ₂ O	264	265



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIO, AGRICOLTURA



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



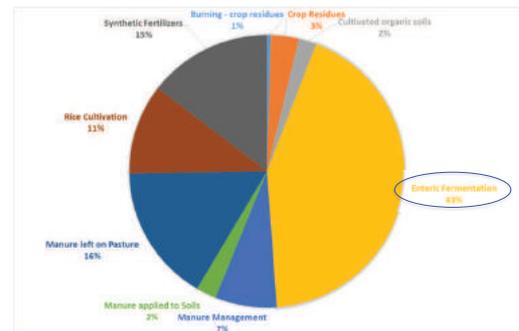
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIO, AGRICOLTURA

Impatto ambientale: in valori assoluti o relative?

Animali più produttivi → maggior impatto ambientale, legato alla maggiore ingestione e al territorio su cui insistono.

Ma se valutiamo per kg di latte o carne o uova o pesce... gli animali più produttivi sono quelli che impattano meno e sono più sostenibili, sia economicamente che ambientalmente.

Emissioni di gas serra (GHG) nel settore agricolo (CO₂ eq.) divise per comparti (MONDO) (FAOSTAT, 2011)



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIO, AGRICOLTURA

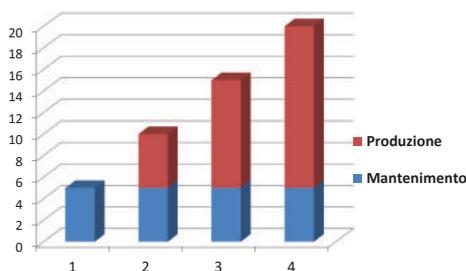


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018

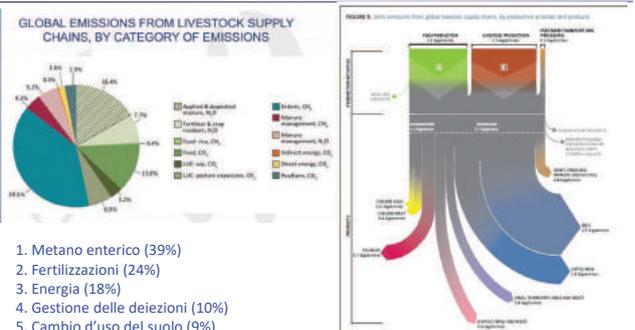


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIO, AGRICOLTURA

Mantenimento: un costo da ammortizzare



Emissioni di GHG per categoria (TOTALE) (FAO, 2013)



1. Metano enterico (39%)
2. Fertilizzanti (24%)
3. Energia (18%)
4. Gestione delle deiezioni (10%)
5. Cambio d'uso del suolo (9%)



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIO, AGRICOLTURA

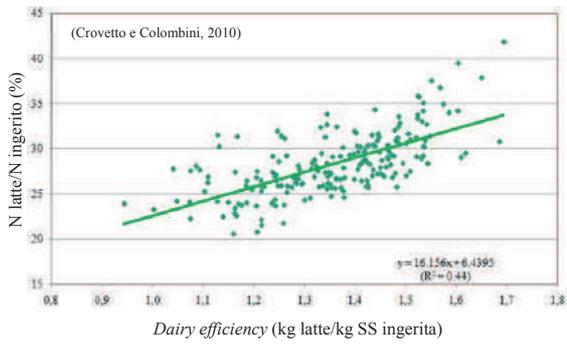


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIO, AGRICOLTURA

Dairy efficiency ed efficienza di utilizzazione dell'azoto nella bovina da latte

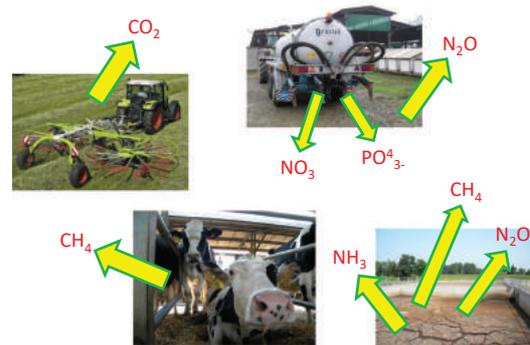


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRESSIONE
TERRITORIALE, AGRICOLTURA

Emissioni inquinanti dagli allevamenti di bovini da latte

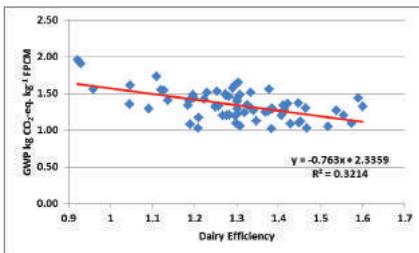


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRESSIONE
TERRITORIALE, AGRICOLTURA

Efficienza animale (kg latte/kg SS ingerita) e impatto ambientale



kg CO₂ eq./kg latte:

- DE=1,0 → 1,57
- DE=1,3 → 1,34
- DE=1,6 → 1,11

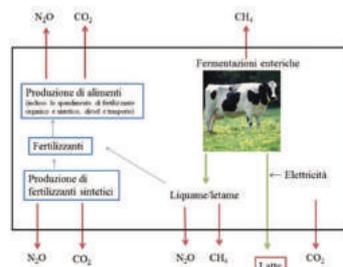


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRESSIONE
TERRITORIALE, AGRICOLTURA

Emissioni inquinanti dagli allevamenti di bovini da latte



I principali gas con effetto serra prodotti dall'attività zootecnica sono:

- il metano (CH₄)
- il protossido di azoto (N₂O)
- il biossido di carbonio (CO₂)

Equivalenze di WGP*:

- CO₂=1
- CH₄=25
- N₂O=298

* Global warming potential



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRESSIONE
TERRITORIALE, AGRICOLTURA

Punti critici dell'allevamento bovino da latte nel Nord Italia

- Costi di produzione elevati
- Bassi ricavi dalla vendita del latte
- SAU insufficiente
- Carichi animali elevati
- Autosufficienza alimentare scarsa
- Efficienza produttiva non ottimale e spesso migliorabile

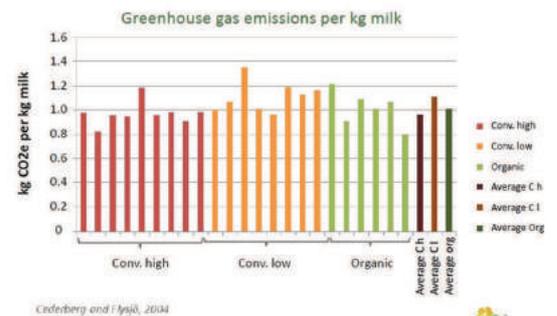


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRESSIONE
TERRITORIALE, AGRICOLTURA

L'allevamento biologico impatta meno sui cambiamenti climatici?



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRESSIONE
TERRITORIALE, AGRICOLTURA

Autosufficienza alimentare (kg SS prodotti in azienda/kg SS ingerita) e impatto ambientale

		<50% autosuff	50-70% autosuff	>70% autosuff
Emissioni Gas Serra	kg CO ₂ -eq. kg ⁻¹ FPCM	1.36	1.31	1.39
	ON-FARM % del totale	64.7	70.1	75.0

		<60% autosuff e <1.3 Dairy Eff.	>60% autosuff e >1.3 Dairy Eff.
Emissioni Gas Serra	kg CO ₂ -eq. kg ⁻¹ FPCM	1.46	1.33
	ON-FARM % del totale	66.3	71.5

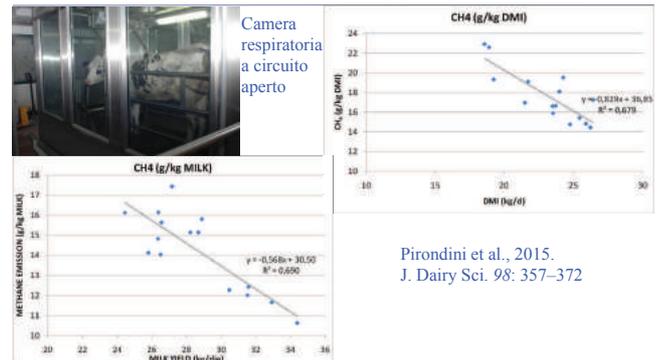


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PREVENZIONE TERRITORIALE AGRICOLA

Emissioni di metano per kg SS ingerita e per kg latte

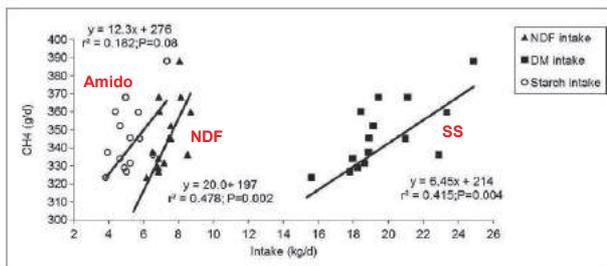


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PREVENZIONE TERRITORIALE AGRICOLA

Ingestione di SS, NDF e amido e produzione di metano in bovine in lattazione (Colombini et al. 2015)



Maggiore metanogenesi con l'NDF che con l'amido

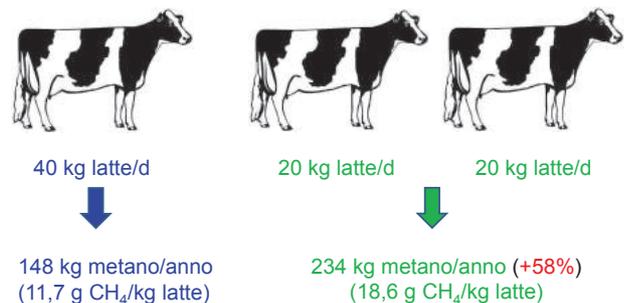


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PREVENZIONE TERRITORIALE AGRICOLA

Le vacche più produttive producono meno metano/kg latte



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PREVENZIONE TERRITORIALE AGRICOLA

La metanogenesi



Per la produzione di metano servono quindi ioni idrogeno.

- Le vie metaboliche dell'acetato e del butirato **producono** gli H⁺
- La via metabolica del propionato **rimuove** gli H⁺

→ Fibre e zuccheri → + metano
Amido → - metano

Non esistono però «bacchette magiche» per eliminarla o farla diminuire sostanzialmente: milioni d'anni di evoluzione non sono cambiabili a nostro piacimento in pochi anni.

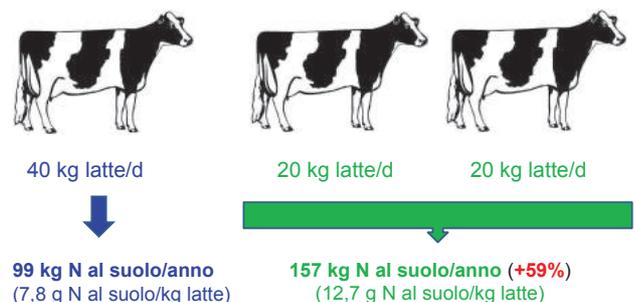


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PREVENZIONE TERRITORIALE AGRICOLA

Meno N al suolo e per kg latte dalle vacche più produttive

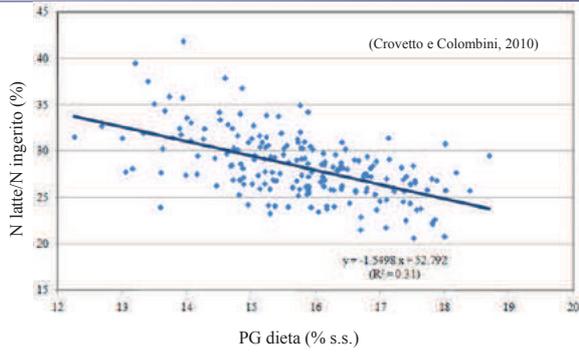


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PREVENZIONE TERRITORIALE AGRICOLA

Contenuto proteico della razione ed efficienza di utilizzazione dell'azoto nella bovina da latte

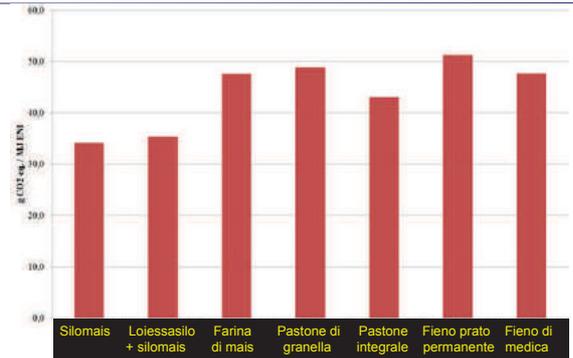


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIALE, AGROENERGIA

Sistemi foraggeri e GHG in Lombardia (Bava et al., 2014)

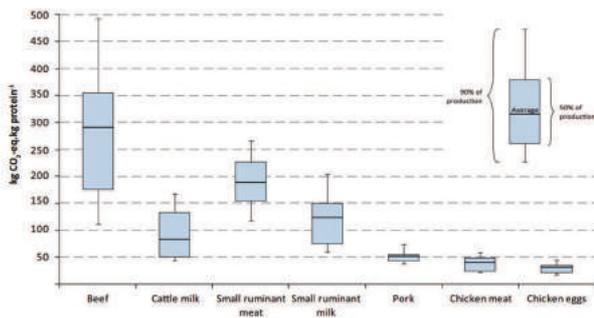


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIALE, AGROENERGIA

Emissioni globali di CO₂e/kg proteina da diverse fonti (FAO, 2013)



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIALE, AGROENERGIA

LIFE Project "FORAGE4CLIMATE"

Studio sistemi foraggeri per: < emissioni di GHG > sequestro di C nel suolo

LIFE4CLIMATE punta a dimostrare che i sistemi foraggeri connessi alla produzione di latte bovino e ovi-caprino possono contribuire a mitigare i cambiamenti climatici in termini di:

- Riduzione delle emissioni di GHG per kg latte
- Aumento dello stoccaggio di C nel suolo attraverso:
 - Scelta del sistema foraggero appropriato
 - Adozione di buone pratiche di mitigazione
 - Uso di semplici strumenti per valutare le emissioni di GHG e il sequestro di C nel suolo.

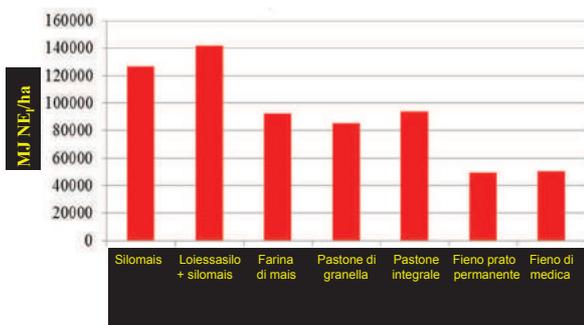


G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIALE, AGROENERGIA

Produzione di EN latte dai sistemi foraggeri in Lombardia (Bava et al., 2014)



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIALE, AGROENERGIA

Anche gli animali non in lattazione contribuiscono alle emissioni dei gas a effetto serra

Una fertilità e un piano riproduttivo che ottimizzino la produzione lattea con il minor numero possibile di animali non in lattazione (manze e asciutte) sono importanti ai fini di una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (GHG) dagli allevamenti da latte.

Weiske *et al.* (2006) hanno trovato che una riduzione del 10% nel tasso di rimonta, associata alla vendita strategica del surplus di vitelle alla nascita, ha ridotto del 10% le emissioni totali di GHG.



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERITORIALE, AGROENERGIA

Fattori influenti sull'impatto ambientale dell'allevamento da latte

- ❑ **Riduzione del periodo «nascita-1° parto»:** per es. da 27 a 22 mesi. Ciò significa fecondare le manze a 13 anziché a 18 mesi. E ciò significa che devo alimentare bene le manze, perché crescano 850 g/d → non rifilare alle manze tutti i foraggi di scarto!
- ❑ **Riduzione dell'intervallo «parto-concepimento»:** per es. da 160 a 120 giorni, per avere lattazioni più corte e produttive e una maggior carriera della vacca.
- ❑ **Avere animali più sani ed efficienti:** minor incidenza di patologie subcliniche, minor incidenza del mantenimento, maggiore longevità dell'animale con ammortamento migliore della fase di manza.



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERRITORIO, AGRICOLTURA

Esempio di razione senza silomais e con insilati di alta qualità per vacche da latte

	% SS	kg TQ	kg SS	% s.s.	% autop.
Medica insilata	39	15,5	6,05	27,2	
Pastone integrale di mais	63	13,0	8,19	36,9	
Loiessa insilata	56	5,0	2,80	12,6	76,7
Soia f.e.	89	1,8	1,60	7,2	
Cotone seme intero	89	1,5	1,34	6,0	
Melasso canna	67	1,3	0,87	3,9	
Mais farina	88	1,0	0,88	4,0	
Integratore	95	0,5	0,48	2,1	
Totale			22,2		



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERRITORIO, AGRICOLTURA

Fattori influenti sull'impatto ambientale dell'allevamento da latte

- ❑ **C sink:** aumentare il sequestro di carbonio nel suolo e limitarne le perdite, tramite lavorazioni del suolo contenute e impiego di colture pluriennali e soprattutto di prati da vicenda e permanenti.
- ❑ **Maggiore autoapprovvigionamento proteico:** medica, soia, pisello, ma anche: sfalcio precoce e conservazione ottimale.
- ❑ **Precision feeding:** conoscere bene la composizione degli alimenti a disposizione per formulare una dieta bilanciata e che soddisfi i fabbisogni nutritivi per un certo livello produttivo (% PG, % amido, % NDF, % NDF-FLS, ecc.).
- ❑ **Precision farming:** giuste quantità di fertilizzanti/reflui, nei periodi adatti dell'anno e in funzione dell'esigenza delle colture.



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERRITORIO, AGRICOLTURA

Analisi di razione con insilati di alta qualità per vacche da latte

DMI (kg/d)	22,3	Model	21,3	% Model	104,7
ME Bal (mCal)	6,9	CP (%)	15,3	NDF (%)	27,7
MP Bal (g)	-81,1	RUP (% CP)	29,9	ForageNDF (% NDF)	62,4
NP / MP (%)	68,2	LCFA (%)	3,0	ForageNDF (% DM)	17,2
BactMP (% MP)	66,0	EE (%)	4,1	peNDF (%)	22,8
Rumen N Balance				Lignin (%)	3,4
Pept (g)	13	Fept & NH3 (g)	52	NFC (%)	46,4
% rgd	106	% rgd	113	Sil Acids (%)	2,1
Amino Acid Balance				Sugar (%)	8,0
Met (g)	2,1	Lys (g)	-2,0	Starch (%)	26,7
Met (% rgd)	105	Lys (% rgd)	99	Sol Fiber (%)	9,5
Met (% mp)	2,04	Lys (% mp)	6,88	Lys:Met	3,38:1
Possible production due to ME and MP					
	Milk (kg)	Fat (%)	CP (%)	Milk (kg)	Fat (%)
Trg:	36,3	3,50	3,30	36,3	3,50
	Yield Constant		Composition Constant		
ME:	36,3	n/a	n/a	42,8	3,50
MP:	36,3	n/a	3,14	34,6	3,50
Adjustments based on Rulquin AA Ratios:					
	36,3	n/a	-0,02	-0,2	3,50
n/a - Equations not available					
Ration DM (%)	56,26	Forage (% DM)		39,22	



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERRITORIO, AGRICOLTURA

Principali caratteristiche nutritive delle razioni per bovine da latte

	<20 kg latte	20-30 kg latte	30-40 kg latte	>40 kg latte	ASC.	TRANS.	1-3 sett. (preparto)	manzette lattaz.	manze 3-7 mesi	manze 8-15 mesi	manze gravide
PG	13-14	14-15	15-16	16-17	11-12	13-14	17-18	15-16	14-15	13-14	
EE	3,0	3,5	4,0	4,5	2,5	3,0	3,5	3,0	2,5		
NDF	40-45	35-40	32-35	30-32	60-70	40-50	35-40	40-45	40-50	50-60	
Amido	15-20	20-25	25-28	28-30	10-15	15-20	20-25	20-25	15-20	10-15	
UFL	80,00	88,00	95,00	100,00	70,00	85,00	90,00	90,00	80,00	75,00	
Ca	0,60	0,65	0,70	0,75	0,40	0,45	0,70	0,70	0,50	0,45	
P	0,32	0,34	0,36	0,38	0,30	0,30	0,34	0,38	0,33	0,30	

N.B. Dati indicativi espressi in % s.s.



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERRITORIO, AGRICOLTURA

Bilancio di N e P con insilati di alta qualità per vacche da latte

Fraction	Phosphorus		Nitrogen	
	g/d	% Intake	g/d	% Intake
Intake	93,8	100,0	565,3	100,0
Growth	0,4	0,4	1,5	0,3
Pregnancy	0,0	0,0	0,0	0,0
Milk	36,3	38,7	187,7	33,2
Urine	1,2	1,3	135,4	24,0
Feces	55,9	59,6	240,8	42,6
Manure	57,1	60,9	376,2	66,5



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PREVENZIONE
TERRITORIO, AGRICOLTURA

Analisi insilati di alta qualità per vacche da latte (% s.s.)

	% PG	% NDF	% amido
Medica insilata	20,8	38,0	
Loiessa insilata	12,0	53,0	
Pastone integrale di mais	8,7	16,1	61,4



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE,
E AMBIENTALI, PASTORICOLE,
E TERRITORIALI AGRO-ALIMENTARI

Conclusioni

Non ci sono «bacchette magiche», ma...

- ❑ **Una gestione attenta dei terreni e dei piani colturali**, economicamente e agronomicamente, può aumentare il sequestro di carbonio nel suolo: es. minime lavorazioni, rotazioni, prati e foraggi proteici, riduzione dei fertilizzanti chimici.
- ❑ **Un'alimentazione corretta e bilanciata** degli animali nelle diverse fasi di allevamento minimizza le emissioni di metano e l'escrezione azotata da cui origina l'emissione di N_2O dal suolo.
- ❑ **Uno stato riproduttivo ottimale** riduce le emissioni di GHG nell'intera carriera della bovina.



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE,
E AMBIENTALI, PASTORICOLE,
E TERRITORIALI AGRO-ALIMENTARI



G.M. Crovetto, Carpaneta (MN), 27-11-2018



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE,
E AMBIENTALI, PASTORICOLE,
E TERRITORIALI AGRO-ALIMENTARI