



APPLICAZIONE A UN'AREA PILOTA DELLA METODOLOGIA PER L'ATTUAZIONE DI MECCANISMI VOLONTARI DI RIDUZIONE E COMPENSAZIONE DELLE EMISSIONI A LIVELLO DI DISTRETTO ZOOTECNICO

Dicembre 2018

**Documento realizzato nell'ambito del
Programma Rete Rurale Nazionale 2014-20
Piano di azione biennale 2017-18
Scheda progetto ISMEA 14.1 Cambiamenti
climatici, emissioni**

Autorità di gestione: Ministero delle politiche
agricole alimentari e forestali
Ufficio DISR2 - Dirigente:
Paolo Ammassari

Responsabile scientifico:
Fabio Del Bravo

Coordinamento operativo: Antonella Finizia

Autori:
Maria Vincenza Chiriaco, Guido Pellis,
Riccardo Valentini (Fondazione CMCC Centro
Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti
Climatici
www.cmcc.it - Divisione IAFES Impatti su
Agricoltura, Foreste e Servizi Ecosistemici)



Hanno collaborato:
Mariella Ronga (Ismea), Giampiero Grossi
(Università degli studi della Tuscia)

Impaginazione e grafica:
Roberta Ruberto, Mario Cariello, Jacopo
Barone

Produzione mappe:
Sergio Noce (CMCC)

Dicembre 2018

INDICE

INDICE	2
1. Introduzione	3
2. Definizione dell'area pilota.....	3
2.1. Uso del suolo	6
3. Applicazione della metodologia per l'attuazione di un meccanismo volontario nell'area pilota	8
3.1 Calcolo delle emissioni generate dalla produzione zootecnica nell'area pilota	8
3.2 Risultati dell'analisi LCA speditiva applicata all'area pilota.....	9
1) Azienda 1	9
2) Azienda 2	11
3) Analisi cumulativa dell'impatto in termini di emissioni climalteranti della produzione zootecnica nell'area pilota.....	12
3.3 Valutazione del potenziale di mitigazione dell'area pilota.....	13
Miglioramento della dieta dei ruminanti	13
Gestione delle deiezioni	14
Utilizzo sostenibile dei fertilizzanti chimici.....	14
Riduzione del disturbo dei suoli agricoli.....	15
Mantenimento della copertura erbosa nelle colture permanenti	15
Gestione sostenibile dei residui agricoli.....	16
Nuovi impianti di frutticoltura.....	17
Rimboschimenti/imboschimenti	17
4. Potenzialità del distretto	19

1. Introduzione

Considerando l'incidenza del comparto zootecnico sulle emissioni di gas serra dell'agricoltura italiana (circa il 75% dell'intero settore), la pianificazione di attività sempre più sostenibili all'interno del comparto zootecnico italiano ha permesso di ridurre nel tempo le emissioni climalteranti, perseguendo al contempo l'obiettivo della tutela dei servizi ecosistemici, della qualità e salubrità dell'ambiente naturale e della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Tuttavia, la concentrazione delle attività zootecniche in determinate aree manifesta delle potenzialità per un'ulteriore riduzione e compensazione del proprio impatto, attraverso, ad esempio, un approccio di gestione sostenibile da attuare a livello di unità territoriali, come il distretto zootecnico. In questo modo, gli impatti generati dalla produzione zootecnica più o meno intensiva, in un determinato territorio, verrebbero ridotti o compensati attraverso attività di riduzione e assorbimento di gas climalteranti che siano realizzate nelle immediate vicinanze, cioè in prossimità della fonte emissiva.

Grazie ad un approccio di "prossimità" dunque, oltre al beneficio della riduzione o compensazione delle emissioni di gas serra e della mitigazione dei cambiamenti climatici, si aggiunge il vantaggio di poter godere dei servizi ecosistemici forniti dalle attività stesse di gestione sostenibile e della conseguente tutela della qualità e salubrità ambientale del distretto.

Attraverso questo approccio, è possibile incrementare e tutelare la sostenibilità generale del territorio, generando *crediti di sostenibilità*¹, di cui la tonnellata di CO₂ è un indicatore di misura quantitativo. Tali *crediti di sostenibilità*, possono essere generati da soggetti del settore agroforestale locale che si impegnano nell'implementazione di attività aggiuntive rispetto alle pratiche di gestione correnti (definite BAU ovvero *business as usual*) e possono essere oggetto di un vero e proprio scambio in un mercato di natura volontaria, con transazioni commerciali tra venditori e acquirenti, nel rispetto dei principi e criteri previsti dai principali standard e linee guida a livello internazionale.

Il presente caso studio rappresenta un'applicazione ad un'area pilota del centro Italia, della metodologia per l'attuazione di meccanismi volontari di riduzione e compensazione delle emissioni a livello di distretto zootecnico sviluppata nel Report "Metodologia per l'attuazione di meccanismi volontari di riduzione e compensazione delle emissioni a livello di distretto zootecnico".

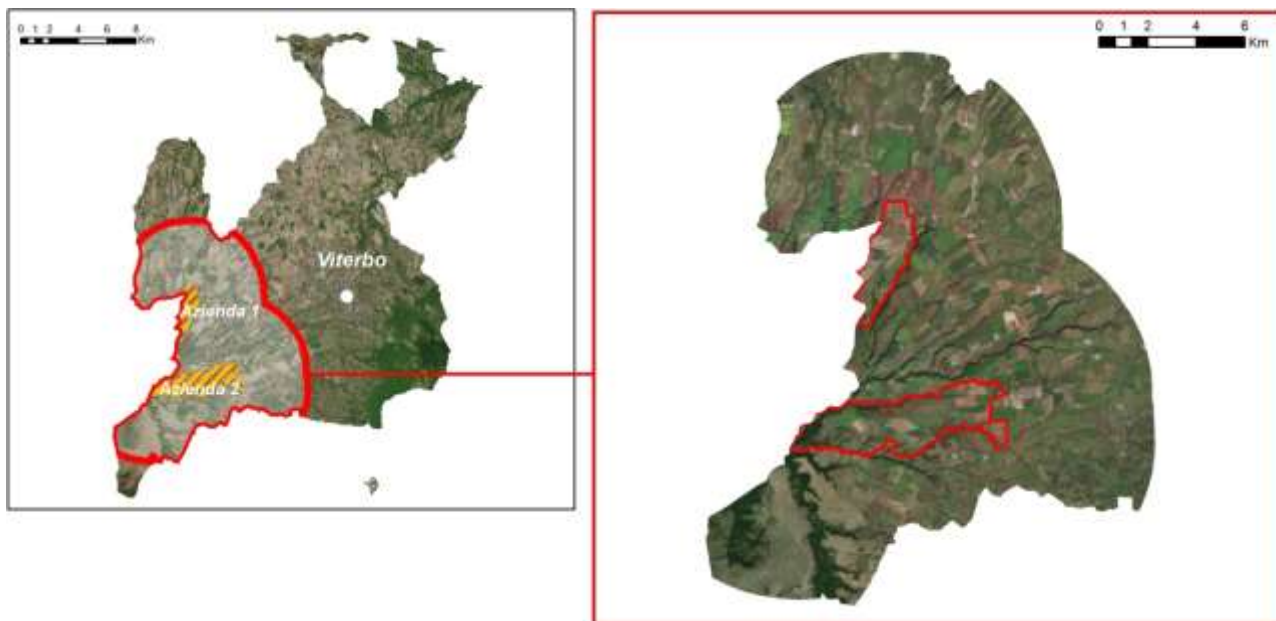
2. Definizione dell'area pilota

L'area pilota per l'applicazione sperimentale della metodologia delineata per l'attuazione di meccanismi volontari di riduzione e compensazione delle emissioni a livello di distretto zootecnico, è stata individuata all'interno del Comune di Viterbo. In particolare, questo primo caso studio sperimentale ha riguardato una porzione del Comune di Viterbo, e più precisamente un'area posta a ovest all'interno dei confini comunali, particolarmente caratterizzata da una vocazionalità agricola e contraddistinta dalla presenza di alcune

¹ Per crediti di sostenibilità, si intende il risultato di un'azione finalizzata a tutelare i servizi ecosistemici, tra cui la mitigazione dei cambiamenti climatici in termini di riduzione delle emissioni di gas serra o assorbimenti, di cui la tonnellata di CO₂eq (o credito di carbonio) è un indicatore quantitativo. Il concetto di *Credito di Sostenibilità* È stato sviluppato per la prima volta nel 2015 dal PEFC Italia e CMCC all'interno del progetto "Patto per il clima" del comune di Raiano (AQ).

aziende agricole zootecniche, per una superficie totale di circa 13.250 ha. In figura 1 sono riportati i confini dell'intera area comunale e della porzione che può essere identificata come un distretto zootecnico.

Figura 1. Area studio pilota, identificata all'interno del Comune di Viterbo, per l'applicazione sperimentale della metodologia per l'attuazione di meccanismi volontari di riduzione e compensazione delle emissioni a livello di distretto zootecnico



All'interno del distretto zootecnico sono presenti due realtà aziendali orientate alla produzione zootecnica. L'azienda agricola 1 (figura 1) presenta un allevamento aziendale composto da circa 700 capi di bovini da carne, di cui circa 230 fattrici razza Limousine, 100 fattrici razza Charolaise e 50 capi da rimonta. Gli animali sono lasciati liberi al pascolo, in branchi da 30 animali circa in 0,5 ha circa, tranne per i vitelli all'ingrasso che si trovano in un ricovero dotato di una base grigliata per la raccolta delle deiezioni (liquami e letame) usati poi per fertilizzazione, per una quantità totale annua pari a circa 800 t/anno di letame.

L'azienda ha una superficie complessiva di circa 380 ha, di cui circa 100 ha sono destinati alla produzione agricola di tabacco e circa 80 ha sono coperti da bosco. La restante superficie pari a circa 200 ha è destinata specificatamente alla produzione zootecnica, con una rotazione colturale che annualmente interessa circa 30 ha di superficie pascolata, circa 60 ha coltivati ad erbaio a prevalenza triticale invernale per la produzione di insilato, circa 40 ha coltivati ad erbai misti con miscuglio a prevalenza di trifoglio per la produzione di fieno, e circa 70 ha (di cui circa 17 ha gestiti con semina su sodo) destinati alla coltivazione di mais per insilato o per la produzione pastone da granella. In Tabella 1 sono riportati gli input ad ettaro impiegati per la produzione agricola destinata all'alimentazione del bestiame.

Oltre alla produzione agricola aziendale destinata all'alimentazione del bestiame, l'azienda acquista anche altri prodotti (mangime misto, integratori, melasso, granella di mais, etc.) per un totale di circa 240 t/anno che vengono trasportate mediamente per circa 250 km con un furgone < 3,5 t o con un autocarro 3,5-20 t.

Il consumo energetico totale annuo per la gestione dell'allevamento (principalmente dovuto all'energia elettrica utilizzata per l'irrigazione) si aggira intorno a 80.000 kWh/anno e deriva dal mix energetico nazionale.

Tabella 1 - Input ad ettaro impiegati per la produzione agricola destinata all'alimentazione del bestiame, Azienda 1

Input	Quantità		
	Mais	Erbai (graminacee)	Erbai (miscuglio, trifoglio)
Seme	20 kg/ha	2 q.li/ha (grano duro, tenero, orzo)	40 kg – 1 q.le/ha
Rese	60 t/ha	30 t/ha	5 t/ha
Fertilizzanti - N	Azoto 2 q.li/ha Urea 2 q.li/ha per 2 volte	Nitrato ammonico 2 q.li/ha	Nitrato ammonico 2 q.li/ha
Fertilizzanti - P2O5	40 kg/ha solo sui 17 ha gestiti con semina su sodo. Il resto dei terreni risulta molto ricco di P e K	-	-
Fertilizzanti - K2O	-	-	-
Pesticidi e fungicidi	4l/ha	4l/ha	4l/ha
Erbicidi	1l/ha	1l/ha	1l/ha
Concimazione organica	Letamazione con 800 t/anno che coprono circa 20 ha/anno		
Gasolio agricolo	1.000 litri tot		

L'azienda agricola 2 (figura 1) presenta un allevamento aziendale composto da circa 360 capi, di cui circa 150 bovini da latte razza Frisona, 150 bovini da carne razza Maremmana e 60 cavalli. Gli animali sono lasciati libero al pascolo, tranne per i vitelli all'ingrasso che si trovano in un ricovero dotato di una base grigliata per la raccolta delle deiezioni (liquami e letame) usati poi per fertilizzazione. Le vacche in lattazione si trovano all'interno di una superficie recintata scoperta di circa 2000 mq con due zone di riposo coperte delle dimensioni di circa 500 mq ciascuna. La quantità di letame annualmente raccolta ed utilizzata per fertilizzazione è pari a circa 800 t/anno di letame.

L'azienda ha una superficie complessiva di oltre 800 ha, di cui circa 400 ha sono destinati specificatamente alla produzione zootecnica, con una rotazione colturale che annualmente interessa circa 60 ha di superficie pascolata, circa 73 ha coltivati ad orzo, circa 6 ha coltivati ad avena, circa 45 ha destinati alla coltivazione di mais da granella e circa 32 ha per la produzione di mais da insilato, circa 24 ha coltivati con trifoglio incarnato da seme, circa 75 ha coltivati ad erba medica, circa 15 ha di erbai misti, circa 54 ha a grano tenero e circa 77 ha a grano duro. In Tabella 2 sono riportati gli input ad ettaro impiegati per la produzione agricola destinata all'alimentazione del bestiame. Oltre alla produzione agricola per l'alimentazione del bestiame, in azienda sono presenti circa 6 ha di oliveto e circa 2 ha di lavanda.

Oltre alla produzione agricola aziendale destinata all'alimentazione del bestiame, l'azienda acquista anche altri prodotti (mangime misto, farine, integratori, etc.) per un totale di circa 230 t/anno che vengono trasportate mediamente per circa 50 km con un autocarro 3,5-20 t.

Il consumo energetico totale annuo per la gestione dell'allevamento (principalmente dovuto all'energia elettrica utilizzata per l'irrigazione) si aggira intorno a 140.000 kWh/anno e deriva dal mix energetico nazionale.

Tabella 2 - Input ad ettaro impiegati per la produzione agricola destinata all'alimentazione del bestiame, Azienda 2

Input	Quantità								
	Orzo	Mais gran.	Mais Ins.	Avena Gran.	Trifoglio inc. da seme	Grano ten.	Grano duro	Medica	Erbai
Seme (kg/ha)	170	20	20	175	50	230	160	30	150
Rese (t/ha)	5*	8*	40	5*	0,5	4*	3*	14	27
Fertilizzanti - N (kg/ha)	163	300	350	40	25	180	150	25	150
Fertilizzanti - P ₂ O ₅ (kg/ha)	-	50	90	75	180	-	-	150	-
Fertilizzanti - K ₂ O (kg/ha)	-	-	-	75	150	-	-	180	-
Pesticidi (L/ha)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	4	0,15
Fungicidi (L/ha)	1	-	-	1	1	-	-	-	1
Erbicidi (L/ha)	2	3	3	2	2	-	-	3	2
Concimazione organica	Letamazione con 800 t/anno								
Gasolio agricolo	3.500 litri tot								

**il dato si riferisce alla quantità di granella prodotta.*

2.1. Uso del suolo

Per determinare l'uso del suolo dell'area pilota oggetto dell'applicazione sperimentale della metodologia, lo strato informativo della superficie identificata su ortofoto è stato incrociato, attraverso l'utilizzo di uno specifico software per l'elaborazione GIS (Geographic information system) con le informazioni relative alla copertura del suolo del Corinne Land Cover (CLC) 2012².

Figura 2 – Incrocio dell'area pilota oggetto dell'applicazione sperimentale della metodologia con lo strato informativo relativo alla copertura del suolo del Corinne Land Cover (CLC) 2012

² <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/documenti/corine-land-cover-clc>



In tabella 3 è riportata la ripartizione per i principali usi del suolo sia per tutta l'area pilota che ha una superficie complessiva di circa 13.250 ha, che per le due aziende zootecniche (Azienda 1 e Azienda 2). Inoltre, per differenza tra gli usi del suolo della superficie totale dell'area pilota e delle due aziende zootecniche, nell'ultima colonna è indicato il potenziale massimo di superficie extra aziendale su cui sarebbe possibile realizzare le attività di mitigazione. Tuttavia, come espressamente riportato nella metodologia più volte, l'intera superficie del distretto è eleggibile ad attività di mitigazione, soprattutto le superfici delle aziende zootecniche stesse.

Tabella 3 - Ripartizione per i principali usi del suolo per l'area pilota, per le due aziende zootecniche (Az. 1 e Az. 2) e potenziale massimo di superficie extra aziendale su cui sarebbe possibile realizzare le attività di mitigazione

	Superficie (ha)			
	Area pilota TOT	Az. 1	Az. 2	Area potenziale per mitigazione
Seminativi (classe CLC 2111)	8.510	251	552	7.707
Oliveti (classe CLC 223)	678			678
Prati stabili (classe CLC 231)	450			450
Colture annuali associate a colture permanenti (classe CLC 241)	170			170
Sistemi colturali complessi (classe CLC 242)	1.132			1.132
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie (classe CLC 243)	1.149	56	143	950
Boschi (classe CLC 3112)	678	82	136	459
Pascolo (classe CLC 3211)	215			215
Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione (classe CLC 324)	231		30	201
Altre aree (131)	41			41
TOTALE	13.253	389	861	12.004

3. Applicazione della metodologia per l'attuazione di un meccanismo volontario nell'area pilota

La metodologia proposta per il calcolo dei crediti di sostenibilità prevede due step consecutivi:

- STEP1: Calcolo delle emissioni generate dalla produzione zootecnica;
- STEP2: Valutazione del potenziale di mitigazione del distretto.

Una volta definite e quantificate le quote di crediti di sostenibilità generabili dalle attività applicate al distretto, queste potranno essere scambiate nel mercato volontario secondo modalità e regole che ne garantiscano la massima trasparenza e credibilità.

3.1 Calcolo delle emissioni generate dalla produzione zootecnica nell'area pilota

Ai fini del calcolo delle emissioni generate dalla produzione zootecnica nell'area pilota (STEP 1), si dovrà procedere alla valutazione delle emissioni generate dalle aziende zootecniche che intendono aderire al meccanismo di riduzione e compensazione attraverso un'analisi del ciclo di vita (*Life Cycle Assessment – LCA*)³. L'obiettivo dell'analisi LCA è quello di individuare e quantificare gli impatti in termini di emissioni di gas ad effetto serra generate dall'intero processo produttivo messo in atto dalle aziende zootecniche.

Il livello di accuratezza con cui può essere condotta un'analisi LCA può essere diverso, a seconda delle informazioni e delle risorse a disposizione. In accordo con le linee guida IPCC (2006a), il livello di accuratezza di un'analisi è definito in 3 livelli (Tier):

- il Tier 1 rappresenta l'approccio di base in cui vengono utilizzati dati e metodologie generiche derivate per lo più dalla letteratura,
- il Tier 2 rappresenta il livello intermedio in cui i dati e le metodologie fanno riferimento all'area geografia in cui viene condotta l'analisi,
- il Tier 3 è invece il livello più complesso è più accurato e richiede dati specifici possibilmente misurati direttamente.

Il metodo utilizzato nell'applicazione sperimentale della metodologia all'area pilota individuata è un LCA speditivo (Tier 1), attraverso la compilazione di un questionario e l'applicazione ai dati aziendali di coefficienti di emissione (*emission factors – EF*) derivati principalmente dalla letteratura o dagli inventari di gas serra. La metodologia, quindi, fondandosi su un approccio consolidato e su dati ampiamente riconosciuti ed utilizzati sia dalla letteratura scientifica che nell'ambito degli inventari ufficiali dei gas serra, risulta sufficientemente valida ed accurata per i fini del presente lavoro.

³ L'analisi LCA consiste in una quantificazione degli impatti ambientali generati durante l'intero ciclo di vita di un bene o servizio, dall'acquisizione delle materie prime fino alla produzione del bene o servizio, all'uso, al trattamento di fine vita, al riciclaggio e fino allo smaltimento finale (*dalla culla alla tomba*). Essa è regolamentata dalla norma ISO 14040:2006 *Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles And Framework* che definisce i principi e le procedure da seguire.

La stima LCA speditiva applicata in questo caso studio sperimentale prende in considerazione, attraverso la compilazione di uno specifico questionario, le principali caratteristiche dell'allevamento oggetto di valutazione:

- il numero e la tipologia dei capi presenti nell'azienda,
- la tipologia di gestione delle deiezioni,
- la modalità di approvvigionamento del foraggio:
 - animali al pascolo
 - foraggio prodotto in azienda con metodo biologico⁴ o convenzionale
 - foraggio acquistato esternamente.

I dati elaborati hanno permesso di quantificare gli impatti in termini di emissioni climalteranti relativamente alle due realtà aziendali zootecniche presenti nell'area pilota oggetto di applicazione sperimentale della metodologia. Di seguito sono riportati gli impatti (in tonnellate o Mg CO₂eq/anno) per ciascuna categoria emissiva.

3.2 Risultati dell'analisi LCA speditiva applicata all'area pilota

1) Azienda 1

Emissioni da fermentazione enterica e gestione delle deiezioni

	Numero di capi	Fermentazione enterica (Mg CO ₂ eq/anno)	Gestione delle deiezioni - Emissioni di metano (Mg CO ₂ eq/anno)	Gestione delle deiezioni - Emissioni dirette di N ₂ O (Mg CO ₂ eq/anno)	Gestione delle deiezioni - Emissioni indirette di N ₂ O (Mg CO ₂ eq/anno)	Totale (Mg CO ₂ eq/anno)
Bovini da carne	700	824	136	161	64	1.121

Emissioni azotate dai suoli agricoli pascolati

Superficie pascolata (ettari)	28
Per quanto tempo dell'anno (gg)	365
numero di animali al pascolo	380
	(Mg CO₂eq/anno)
Bovini da carne	4

⁴ In accordo con la regolamentazione europea di produzione biologica Reg. (EC) n. 834/2007 e Reg. (EC) n. 889/2008.

Emissioni dai suoli agricoli coltivati per foraggio

Tipologia di coltura:		Mais		Erbai (graminacee)		Erbai (miscuglio, trifoglio)	
Superficie coltivata per la produzione di foraggio (ha)		75		60		45	
Resa (t/ha):		60		30		5	
Input ad ettaro	Unità/anno	Q.tà	Totale (Mg CO ₂ eq/anno)	Q.tà	Totale (Mg CO ₂ eq/anno)	Q.tà	Totale (Mg CO ₂ eq/anno)
Seme (convenzionale)	kg	20	0,116	200	1,16	100	0,58
Seme (biologico)	kg		0		0		0
Fertilizzanti - N	kg	600	74,58	200	24,86	200	24,86
Fertilizzanti - P ₂ O ₅	kg	9,07	0,1		0		0
Fertilizzanti - K ₂ O	kg		0		0		0
Pesticidi e fungicidi	kg	4	0,398	4	0,39	4	0,398
Erbicidi	kg	1	0,102	1	0,102	1	0,102
Valori totali per tutte le colture							
Concimazione organica	t	800	523				
Gasolio agricolo (produzione)	kg	1000	5,1				
Gasolio agricolo (combustione)	kg	1000	31				
TOTALE			688				

Emissioni generate dai trasporti per l'acquisto di foraggio

	Quantità di mangime acquistato (tonnellate/anno)	Distanza dal luogo di acquisto (km)	Mezzo impiegato	Totale (Mg CO ₂ eq/anno)
Bovini da carne	240	250 (media)	furgone < 3,5 t; autocarro 3,5-20 t	18

Consumo energetico

Consumo energetico	kWh	Totale (Mg CO ₂ eq/anno)
Mix energetico nazionale	80.000	520

2) Azienda 2

Emissioni da fermentazione enterica e gestione delle deiezioni

	Numer o di capi	Fermentazione enterica (Mg CO ₂ eq/anno)	Gestione delle deiezioni - Emissioni di metano (Mg CO ₂ eq/anno)	Gestione delle deiezioni - Emissioni dirette di N ₂ O (Mg CO ₂ eq/anno)	Gestione delle deiezioni - Emissioni indirette di N ₂ O (Mg CO ₂ eq/anno)	Totale (Mg CO ₂ eq/anno)
Bovini da latte	148	529	56	77	31	693
Bovini da carne	152	179	29	35	14	243
Equini - cavalli	60	27	2	14	5	43
TOTALE	360	735	88	126	50	979

Emissioni azotate dai suoli agricoli pascolati

Superficie pascolata (ettari)	56
Per quanto tempo dell'anno (gg)	365
numero di animali al pascolo	300
	(Mg CO₂eq/anno)
Bovini da latte	2
Bovini da carne	1
Equini - cavalli	0,2
TOTALE	3,2

Emissioni dai suoli agricoli coltivati per foraggio

Input ad ettaro	Unità/anno	Quantità	Totale (Mg CO ₂ eq/anno)
Seme (convenzionale)	kg	1.005	5,8
Seme (biologico)	kg	0	0,0
Fertilizzanti - N	kg	1.383	172
Fertilizzanti - P ₂ O ₅	kg	545	6,4
Fertilizzanti - K ₂ O	kg	405	2,7
Pesticidi	kg	5,2	0,5
Fungicidi		4	0,6
Erbicidi	kg	17	1,7
Concimazione organica	t	800	523
Gasolio agricolo (produzione)	kg	3.515	18
Gasolio agricolo (combustione)	kg	3.515	109
TOTALE			840

Emissioni generate dai trasporti per l'acquisto di foraggio

	Quantità di mangime acquistato (tonnellate/anno)	Distanza dal luogo di acquisto (km)	Mezzo impiegato	Totale (Mg CO ₂ eq/anno)
TOTALE	230	50 (media)	furgone < 3,5 t; autocarro 3,5-20 t	3

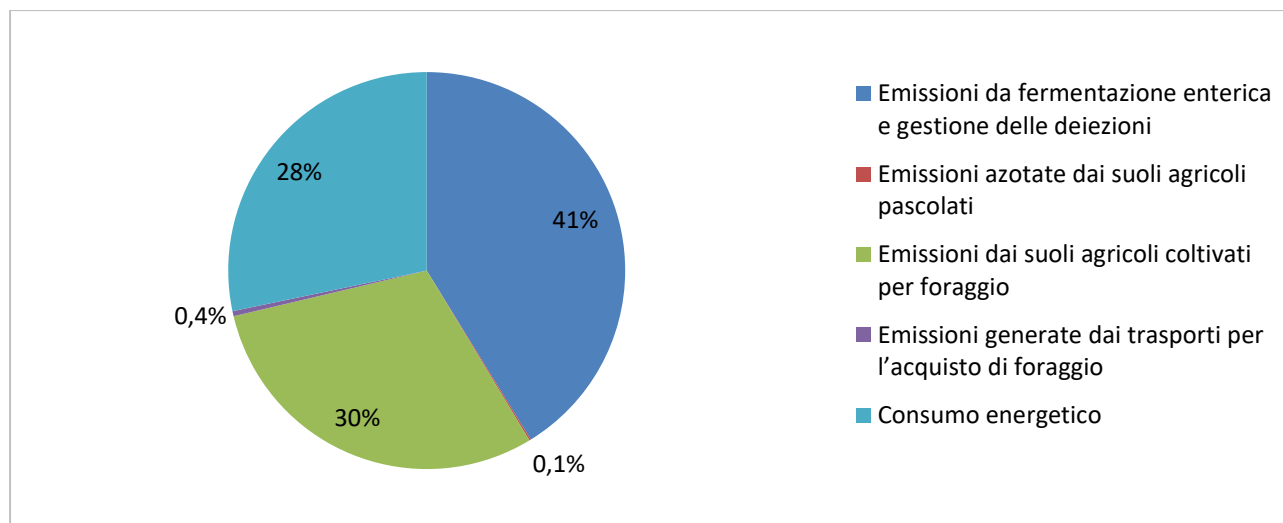
Consumo energetico

Consumo energetico	kWh	Totale (Mg CO ₂ eq/anno)
Mix energetico nazionale	141.740	921

3) Analisi cumulativa dell'impatto in termini di emissioni climalteranti della produzione zootecnica nell'area pilota

Principali categorie di impatto	Az 1 (Mg CO ₂ eq/anno)		Az 2 (Mg CO ₂ eq/anno)		TOTALE Area pilota (Mg CO ₂ eq/anno)	
Emissioni da fermentazione enterica e gestione delle deiezioni	1.121	48%	979	36%	2.100	41%
Emissioni azotate dai suoli agricoli pascolati	4	0,2%	3	0,1%	7	0,1%
Emissioni dai suoli agricoli coltivati per foraggio	687	29%	840	31%	1.527	30%
Emissioni generate dai trasporti per l'acquisto di foraggio	18	0,8%	3	0,1%	21	0,4%
Consumo energetico	520	22%	921	34%	1.441	28%
TOTALE	2.350		2.747		5.096	

Figura 3 - Ripartizione degli impatti in termini di emissioni climalteranti per l'area pilota



3.3 Valutazione del potenziale di mitigazione dell'area pilota

Di seguito sono riportate le stime del potenziale di mitigazione per l'intera area pilota, realizzabile sia nelle aree aziendali che in quelle extra aziendali, in funzione delle superfici identificate in funzione degli usi del suolo nel par. 2.1. Le stime di seguito riportate si riferiscono ad una piena applicazione potenziale delle attività di mitigazione individuate all'intera area pilota, o a una porzione di esse quando indicato. I valori riportati esprimono dunque il potenziale di mitigazione teorico massimo ottenibile qualora venissero attuate le pratiche sostenibili proposte sull'intera area. Tale situazione è chiaramente teorica e soltanto ipotizzabile ma serve a fornire un riferimento per condurre valutazioni più di dettaglio riferite a singole superfici specifiche all'interno dell'area esaminata.

Miglioramento della dieta dei ruminanti

Nell'applicazione di questa attività, si propone per i bovini da latte la sostituzione di 0,5 kg di foraggio (erba medica) con nucleo proteico concentrato che comporta una riduzione del metano prodotto pari al 1,5%. Mentre per bovini da carne, si propone la sostituzione di 1 kg di foraggio con nucleo proteico concentrato che comporta una riduzione del metano prodotto pari allo 0,5%, passando cioè dal 4% al 3,5%.

Inoltre, si propone la somministrazione di lipidi che nei bovini comporta una riduzione delle emissioni enteriche in media del 3,8% per ogni 1% di aumento del contenuto di lipidi nella sostanza secca della razione, seppur sia noto che un eccesso di lipidi possa diminuire la digeribilità della cellulosa, e che esiste un limite massimo nel quantitativo di grassi e oli da incorporare negli alimenti concentrati.

		Numero di capi	Crediti generabili (Mg CO ₂ eq/anno)		
			Mangime concentrato (0,5/1kg nelle vacche da latte/carne)	Aumento lipidi dell'1%	TOTALE
Az. 1	Bovini da carne	700	4	31	35
Az. 2	Bovini da latte	148	8	20	28
	Bovini da carne	152	1	7	8

Gestione delle deiezioni

In questa attività si propone la realizzazione di un impianto di gestione delle deiezioni tale da consentire il recupero del metano prodotto e l'utilizzo per fini energetici con produzione di biogas. Si stima infatti che la sostituzione dell'impiego di energia fossile con l'utilizzo del biogas determini una diminuzione delle emissioni pari a 0,83 tonnellate di CO₂eq/capo/anno.

		Numero di capi	Crediti generabili (Mg CO ₂ eq/anno)
Az. 1	Bovini da carne	700	581
Az. 2	Bovini da latte	148	123
	Bovini da carne	152	126

Utilizzo sostenibile dei fertilizzanti chimici

In accordo con gli obiettivi della produzione agricola integrata, secondo le informazioni riportate nei Disciplinari di Produzione Integrata⁵, ai fini del contenimento dell'utilizzo di fertilizzanti azotati, è definito un quantitativo massimo di azoto utilizzabile per le principali colture agricole italiane, nel rispetto, tuttavia, delle esigenze minime richieste per l'ottenimento di produzioni quantitativamente e qualitativamente accettabili. Nella Tabella 8 sono riportati i valori medi (prima colonna) su base nazionale di concime azotato attualmente utilizzato ad ettaro per la produzione integrata delle principali macro categorie colturali.

Ai fini dell'applicabilità di tale attività si propone una riduzione del 15% del quantitativo di concime azotato utilizzato rispetto ai valori riportati dagli specifici Disciplinari di Produzione Integrata, sul 30% della superficie coltivata a seminativi dell'area pilota. Tale riduzione dell'uso dei fertilizzanti azotati rispetto ai quantitativi attualmente utilizzati comporterebbe una diminuzione delle emissioni dirette e indirette di protossido di azoto (N₂O), gas ad effetto serra con GWP o potere di riscaldamento globale pari a 287 volte l'anidride carbonica (CO₂)⁶.

	Superficie agricola coltivata - seminativi (ha)	Concime utilizzato in agricoltura integrata (kg N/ha)	Riduzione Concime (15%) (kg N/ha)	Crediti generabili (Mg CO ₂ eq/anno)
Az. 1	250	85	72	20

⁵ La produzione agricola integrata rappresenta un compromesso tra l'agricoltura convenzionale e quella biologica. Essa prevede l'uso coordinato e razionale di tutti i fattori della produzione allo scopo di ridurre al minimo il ricorso a mezzi tecnici e chimici che hanno un impatto sull'ambiente o sulla salute dei consumatori. In particolare, si prevede il ricorso ai mezzi tecnici e chimici adottati nell'agricoltura convenzionale (inclusi fertilizzazione, lavorazioni del terreno, controllo delle infestanti e difesa dei vegetali) solo quando si reputano necessari per ottimizzare il compromesso fra le esigenze ambientali e sanitarie e le esigenze economiche. La produzione agricola integrata è regolata da linee guida nazionali e disciplinari regionali. Per maggiori informazioni si rimanda a: <https://www.reterurale.it/produzioneintegrata>.

⁶ Il Global Warming Potential (GWP), in italiano potenziale di riscaldamento globale, esprime il contributo all'effetto serra di un gas serra relativamente all'effetto della CO₂, il cui potenziale di riferimento è pari a 1. Ogni valore di GWP è calcolato per uno specifico intervallo di tempo. Considerando l'orizzonte temporale di 100 anni il GWP è pari a 25 per il metano (CH₄) e a 287 per il protossido di azoto (N₂O). Fonte: IPCC AR 4 (2007).

Az. 2	550	85	72	44
Aree extra aziendali dell'area pilota	30% (2.550 di 8.500)	85	72	206

Riduzione del disturbo dei suoli agricoli

Tra le pratiche sostenibili di gestione del suolo, con particolare riferimento alla riduzione delle lavorazioni, si propongono le seguenti attività:

- **lavorazione minima del terreno "minimum tillage"**: tra la fase di raccolta di una coltura e la semina della successiva, il suolo non viene disturbato e una parte sostanziale (almeno il 30%) di esso rimane coperta dai residui della precedente coltura. Si procede poi con una semplice lavorazione superficiale solo sulla fila lasciando intatta l'interfila.
- **non lavorazione o semina diretta su sodo "zero tillage" (no tillage, o direct seeding)**: il suolo non viene mai lavorato.

Tali attività comportano un aumento del carbonio nel suolo in un *range* da 0,15 a 0,3 t C/ha/anno nel caso del *minimum tillage* e da 0,3 a 0,4 nel caso del *zero tillage*.

	Superficie agricola coltivata - seminativi (ha)	Crediti generabili (Mg CO ₂ eq/anno)	
		Minimum tillage	Zero tillage
Az. 1	250 <i>(di cui su 17 ha è già effettuato lo zero tillage)</i>	206	321 <i>(di cui 22 già generati)</i>
Az. 2	550	454	706
Aree extra aziendali dell'area pilota	10% (850 ha di 8.500 ha)	700	1.000

Mantenimento della copertura erbosa nelle colture permanenti

La pratica dell'inerbimento nelle colture permanenti consiste nel mantenimento di uno strato erboso che copre il terreno nelle colture agricole arboree, in cui tutta la biomassa aerea viene periodicamente sfalciata e lasciata sul suolo.

L'aumento dell'assorbimento di carbonio generato dall'applicazione di tale attività è stimato in un *range* da 0,32 a 0,6 t C/ha/anno.

Aree extra aziendali dell'area pilota	Superficie agricola (ha)	Crediti generabili (Mg CO ₂ eq/anno)
---------------------------------------	--------------------------	---

Oliveti	30% (203 ha di 678 ha)	344
Culture annuali associate a colture permanenti	30% (51 ha di 170 ha)	86

Gestione sostenibile dei residui agricoli

Generalmente i residui legnosi che derivano dalle operazioni di potatura nella gestione annuale delle colture arboree perenni vengono allontanati dal campo e bruciati o direttamente bruciati in loco. Tale operazione comporta dunque una perdita netta di carbonio dal sistema agricolo e un'emissione di gas climalteranti a seguito del processo di combustione.

Questa attività mira ad un utilizzo più sostenibile delle biomasse derivati dalle potature delle colture legnose, in cui i residui vengono:

- tritati e lasciati in campo con funzione pacciamante e fertilizzante incrementando lo stock di carbonio nel suolo, oppure
- utilizzati per fini energetici in sostituzione dei combustibili fossili con conseguente riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera.

La pratica della trinciatura in loco dei residui di potatura delle colture permanenti genera un incremento del SOC che oscilla in media da 0,59 a 1,47 tonnellate di CO₂/ha/anno; mentre la sostituzione dell'impiego di energia fossile con l'utilizzo delle biomasse derivanti dalle potature legnose delle colture arboree perenni determina una diminuzione delle emissioni che oscilla da 2,87 a 15,59 tonnellate di CO₂/ha/anno, con un valore medio pari a 4,10 tonnellate di CO₂/ha/anno.

Nell'area pilota, gli oliveti coprono la maggiore superficie di colture permanenti presenti, pertanto di seguito sono riportate le stime relative al 20% della superficie di tale coltura.

Aree aziendali ed extra aziendali dell'area pilota	Superficie agricola (ha)	Potature annuali (t s.s./ha)	Pratica	Produzione energetica da biomasse (kW/ha/anno)	Variazione SOC t C/ha/anno	Crediti generabili (t CO₂/ha/anno)
Oliveti	20% (134 ha di 678 ha)	1,7	Riutilizzo residui potatura per fini energetici	8.502	-	473
			Trinciatura in loco dei residui di potatura	-	0,16-0,4	140

Nuovi impianti di frutticoltura

La conversione dei terreni soggetti a colture annuali, quali seminativi o pascoli, verso terreni con colture arboree perenni, quali ad esempio i frutteti, genera un incremento di carbonio nei pool della biomassa e del suolo. In generale, tale accumulo di carbonio avviene fino a che gli alberi raggiungono la maturità e il suolo raggiunge uno stato di equilibrio. L'attività consiste nella realizzazione di un nuovo impianto di frutticoltura su terreni abbandonati, non utilizzati o precedentemente utilizzati come seminativi o pascolo, comportando un aumento degli *stock* di carbonio nei pool della biomassa epigea e ipogea e del suolo, con conseguente aumento dell'assorbimento di CO₂ dall'atmosfera.

Nell'area pilota, sono state individuate le superfici attualmente coperte da colture annuali, quali seminativi o pascoli, e per il 5% di esse è stata ipotizzata la conversione a colture arboree perenni, quali ad esempio i frutteti.

	Superfici nell'area pilota (ha)		Valore medio per le seguenti specie:	CREDITI GENERABILI IN 20 ANNI (t CO ₂ /ha/anno)	CREDITI UTILIZZABILI IN 20 ANNI (t CO ₂ /ha/anno)	TOTALE CREDITI (sul 20% della superficie) (t CO ₂ /ha/anno)
	TOT	5%				
Seminativi e Prati stabili	8.960	450	pero, ciliegio, susine, albicocche, pesco, percoco, nettarine, melo, kaki, cotogno, melograno, nespolo, kiwi, uva, noci, olivo, castagne e marroni	4,8	2,4	1.080

Rimboschimenti/imboschimenti

La realizzazione di un rimboschimento o di un imboschimento⁷ su terreni abbandonati o non utilizzati, genera un incremento di carbonio nei pool della biomassa e del suolo. In generale, tale accumulo di carbonio avviene fino a che gli alberi raggiungono la maturità e il suolo raggiunge un equilibrio dinamico tra gli input di carbonio (lettiera e rizodeposizione) e output (mineralizzazione della sostanza organica e lisciviazione). L'attività consiste nella realizzazione di un impianto forestale da gestire nelle forme di governo a ceduo o a fustaia, a seconda dell'attitudine della specie e della vocazionalità del luogo. Ciò consentirebbe un aumento degli *stock* di carbonio nei *pool* biomassa (epigea ed ipogea), necromassa (lettiera e legno morto) e suolo, con conseguente aumento dell'assorbimento di CO₂ dall'atmosfera.

Nell'area pilota, sono state individuate le superfici attualmente coperte da colture annuali, quali seminativi o pascoli, e per il 5% di esse è stata ipotizzata la conversione a boschi cedui o fustaie.

⁷ Per afforestazione (o imboschimento) si intende la realizzazione di una piantagione forestale effettuata su terreni mai forestati negli ultimi 50 anni; mentre per riforestazione (o rimboschimento) si intende la realizzazione di una piantagione forestale effettuata su terreni che erano coperti da foreste negli ultimi 50 anni.

	Superfici nell'area pilota (ha)		Valore medio per le seguenti specie:	CREDITI GENERABILI IN 20 ANNI (t CO ₂ /ha/anno)		CREDITI UTILIZZABILI IN 20 ANNI (t CO ₂ /ha/anno)		TOTALE CREDITI (t CO ₂ /ha/anno)	
	TOT	5%		Fustaia	Ceduo	Fustaia	Ceduo	Fustaia	Ceduo
	Seminativi e Prati stabili	8.960		450	Abete rosso, Abete bianco, Pino silvestre, Pino nero, Pino laricio, Pini mediterranei, altre conifere, Faggete, Rovere, Roverella, Farnia, Cerrete, Castagneti, Ostrieti, Carpineti, boschi igrofilo, altri boschi caducifogli, Lecce	6	5,4	3	2,7

4. Potenzialità del distretto

Di seguito sono riportate le stime dell'impatto, in termini di emissioni climalteranti di gas ad effetto serra (GHG), generato dalla produzione zootecnica nei due contesti aziendali presenti nell'area pilota, e la stima del potenziale di mitigazione per l'intera area pilota, realizzabile sia nelle aree aziendali che in quelle extra aziendali.

Come si evince dai dati riportati nella tabella conclusiva di seguito riportata, a fronte di un impatto della produzione zootecnica stimato nell'area pilota pari a 5.096 Mg CO₂eq/anno, è possibile ridurre e compensare parte delle emissioni nel distretto, attraverso la possibilità di generare crediti di sostenibilità per una potenzialità massima compresa tra 5.382 e 6.552 Mg CO₂eq/anno, in funzione della tipologia di azioni realizzate.

Il potenziale di mitigazione del distretto può arrivare quindi a compensare totalmente le emissioni generate dalla produzione zootecnica nel distretto, portando potenzialmente di fatto ad un distretto zootecnico a emissioni zero.

Come già ribadito nei capitoli iniziali, le stime riportate si riferiscono ad una piena applicazione potenziale delle attività di mitigazione individuate all'intera area pilota, o a una porzione di esse quando indicato. Pertanto, i valori indicati esprimono il potenziale di mitigazione teorico massimo ottenibile qualora venissero attuate tutte le pratiche sostenibili proposte sull'intera area.

Tali stime non devono quindi ritenersi effettive, ma devono servire come guida per condurre valutazioni più di dettaglio riferite alle singole attività realizzabili nelle specifiche aree.

TIPOLOGIA DI ATTIVITA' DI MITIGAZIONE O DI IMPATTO	AREA	ATTIVITA'	DIMENSIONE	Crediti generabili (Mg CO₂eq/anno)	Emissioni GHG (Mg CO₂eq/anno)
Gestione zootecnica	Az. 1	Gestione aziendale ordinaria	700 capi di bovini da carne		2.350
Gestione zootecnica	Az. 2	Gestione aziendale ordinaria	300 capi bovini da carne e latte		2.747
Miglioramento della dieta dei ruminanti	Az. 1	Mangime concentrato (sostituzione di 0,5 o 1 kg nelle vacche da latte o da carne)	Su 700 capi di bovini da carne	4	
Miglioramento della dieta dei ruminanti	Az. 2	Mangime concentrato (sostituzione di 0,5 o 1 kg nelle vacche da latte o da carne)	Su 300 capi bovini	9	
Miglioramento della dieta dei ruminanti	Az. 1	Aumento lipidi dell'1%	Su 700 capi di bovini da carne	31	
Miglioramento della dieta dei ruminanti	Az. 2	Aumento lipidi dell'1%	Su 300 capi bovini	27	
Gestione delle deiezioni	Az. 1	Impianto per produzione di biogas	Per 700 capi	581	
Gestione delle deiezioni	Az. 2	Impianto per produzione di biogas	Per 300 capi	250	
Utilizzo sostenibile dei	Az. 1	Riduzione concime	Su 250 ha	20	

fertilizzanti chimici		azotato del 15% rispetto ai Disciplinari di Prod. Integrata			
Utilizzo sostenibile dei fertilizzanti chimici	Az. 2	Riduzione concime azotato del 15% rispetto ai Disciplinari di Prod. Integrata	Su 550 ha	44	
Utilizzo sostenibile dei fertilizzanti chimici	Aree extra aziendali dell'area pilota	Riduzione concime azotato del 15% rispetto ai Disciplinari di Prod. Integrata	Sul 30% della superficie disponibile nell'area pilota (2.550 ha di 8.500 ha)	206	
Riduzione del disturbo dei suoli agricoli	Az. 1	Minimum tillage/ Zero tillage	Su 250 ha	206 - 321	
Riduzione del disturbo dei suoli agricoli	Az. 2	Minimum tillage/ Zero tillage	Su 550 ha	454 - 706	
Riduzione del disturbo dei suoli agricoli	Aree extra aziendali dell'area pilota	Minimum tillage/ Zero tillage	Sul 10% della superficie disponibile nell'area pilota (850 ha di 8.500 ha)	700 - 1.000	
Mantenimento della copertura erbosa nelle colture permanenti	Aree extra aziendali dell'area pilota	Inerbimento negli oliveti e colture annuali associate a colture permanenti	Sul 20% della superficie disponibile nell'area pilota (254 ha di 848 ha)	430	
Gestione sostenibile dei residui agricoli	Aree aziendali ed extra aziendali dell'area pilota	Trinciatura in loco dei residui di potatura degli oliveti o riutilizzo per fini energetici	Sul 20% della superficie disponibile nell'area pilota (134 ha di 678 ha)	140 - 473	
Nuovi impianti di frutticoltura	Aree aziendali ed extra aziendali dell'area pilota	Realizzazione di nuovi impianti di frutticoltura	Sul 5% della superficie disponibile nell'area pilota (450 ha di 8.960 ha)	1.080	
Rimboschimenti/imboschimenti	Aree aziendali ed extra aziendali dell'area pilota	Realizzazione di rimboschimenti o imboschimenti gestiti nella forma di ceduo/fustaia	Sul 5% della superficie disponibile nell'area pilota (450 ha di 8.960 ha)	1.200 - 1.370	
IMPATTO DELLA PRODUZIONE ZOOTECNICA NELL'AREA PILOTA					5.096
POTENZIALE TOTALE DI CREDITI GENERABILI NEL DISTRETTO				5.332 - 6.552	

**RETERURALE
NAZIONALE
20142020**

RETE RURALE NAZIONALE

Autorità di gestione
Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali e del turismo
Via XX Settembre, 20 Roma
www.reterurale.it
reterurale@politicheagricole.it
@reterurale
www.facebook.com/reterurale