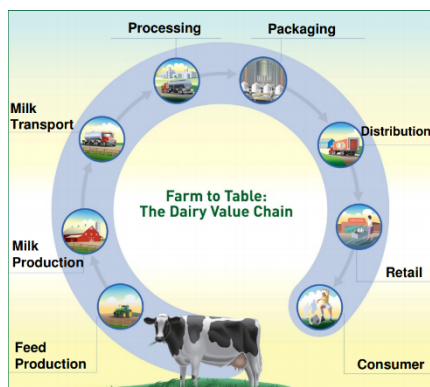




## I risultati del progetto

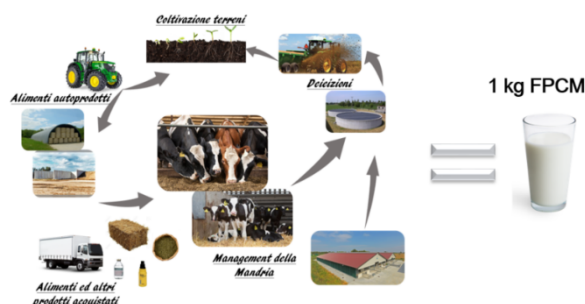
Il progetto di ricerca ha avuto come oggetto la quantificazione dell'impronta carbonica della produzione di latte e della sua successiva trasformazione a formaggio Grana Padano DOP e si è sviluppato attraverso diverse azioni.

La prima parte del progetto è stata focalizzata alla valutazione della Carbon footprint della produzione di latte destinato a Grana Padano DOP.



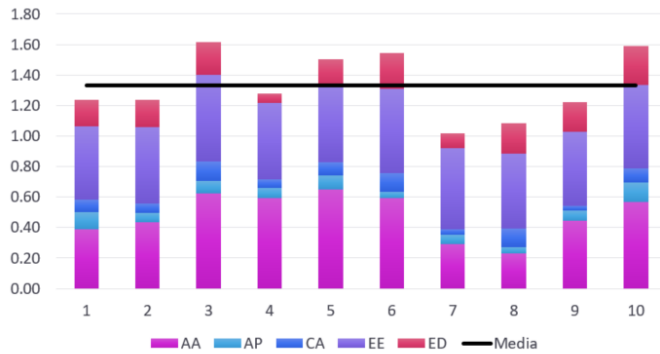
È stata misurata l'impronta carbonica (kg di CO<sub>2</sub>eq / kg di latte corretto per grasso e proteina, FPCM) attraverso l'approccio Life Cycle Assessment (LCA) su 27 aziende conferenti a due caseifici sociali della Provincia di Piacenza mediante la raccolta dei necessari dati aziendali riferiti all'anno 2017.

Il potenziale di riscaldamento globale (GWP) medio di 1 kg di FPCM è stato pari a 1,33± 0,21 kg di CO<sub>2</sub>eq, con un range compreso tra 1,02 e 1,62. Il maggior contributo è stato quello delle emissioni enteriche (0,51 kg di CO<sub>2</sub>eq) seguito, in ordine di importanza decrescente, dai cluster alimenti acquistati, emissione da reflui, consumi aziendali e alimenti prodotti il cui contributo percentuale è stato pari rispettivamente pari al 39%, 36%, 13%, 6% e 6%. Le emissioni di metano hanno contribuito in media per il 47% al totale, seguite dalle emissioni di CO<sub>2</sub> (38%) e N<sub>2</sub>O (13%). Il CH<sub>4</sub> è stato dovuto alle fermentazioni enteriche (75%) e alle fermentazioni dei reflui (15%). L'N<sub>2</sub>O derivava principalmente dallo stoccaggio dei reflui (45%) e dall'acquisto di mangimi (36%).



Le aziende hanno presentato un'alta variabilità sia nei valori assoluti di emissione da ciascun cluster sia nella sua incidenza sul GWP complessivo. Un ruolo chiave per la mitigazione dell'impatto ambientale è

GLOBAL WARMING POTENTIAL MEDIO E CONTRIBUTO DEI CLUSTER, ESPRESSO COME KG CO<sub>2</sub> EQ/ KG FPCM



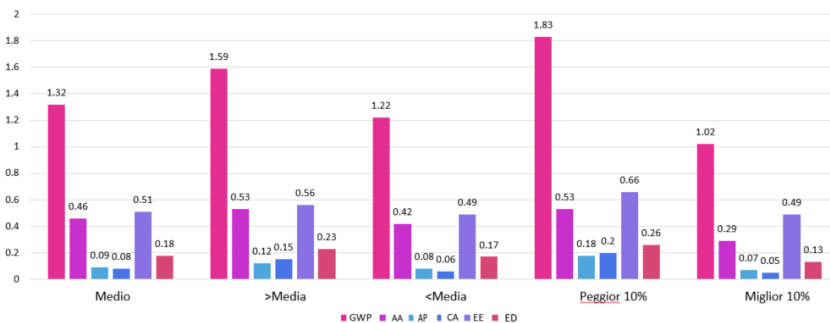
**1,33**  
kg CO<sub>2</sub> eq/  
kg FPCM

risultato essere il livello di produzione di latte che potrebbe essere considerato la principale strategia diretta, integrata da interventi nella gestione del letame e dei fertilizzanti in grado di ottimizzare l'uso di azoto e fosforo e di ridurre le emissioni di N<sub>2</sub>O.

È stata anche valutata anche la LCA del processo di trasformazione casearia e stagionatura del formaggio. Il GWP del formaggio è risultato essere pari a 9,99 kg CO<sub>2</sub>eq/kg GP 10 mesi. I flussi elementari più rilevanti sono stati, in ordine decrescente, CH<sub>4</sub> biogenico, CO<sub>2</sub> fossile, CO<sub>2</sub> per cambio d'uso del suolo e N<sub>2</sub>O. A livello globale, il potenziale di riscaldamento globale del Grana Padano DOP è dipeso per il 95% dalla fase agricola e per il 5% dalla fase casearia.

Sono stati valutati quattro scenari, considerando l'impatto ambientale del latte a livello aziendale, per la produzione del formaggio Grana Padano DOP. Le aziende sono state suddivise considerando il valore medio di GWP e poi considerando il migliore e peggior 10%.

GLOBAL WARMING POTENTIAL MEDIO DI 1 KG DI LATTE (FPCM) ALLA STALLA, ESPRESSO COME KG CO<sub>2</sub>EQ, NEGLI SCENARI ANALIZZATI



Il valore medio del riscaldamento globale del latte da latte nei migliori scenari è stato di 1,22 e 1,02 kg CO<sub>2</sub>eq/kg FPCM considerando le aziende agricole al di sotto della media GWP e il miglior 10% rispettivamente. Negli scenari peggiori invece il GWP del latte è stato di 1,59 e 1,83 kg CO<sub>2</sub>eq/ kg FPCM

considerando le aziende al di sopra della media e il peggior 10% rispettivamente.

Considerando l'impatto ambientale del formaggio Grana Padano DOP, il contributo del latte sul totale varia dal 93,4% nello scenario del peggior 10% al 96,2% nello scenario del migliore 10%. Il GWP medio è stato pari a 7,68 e 9,04 kg di CO<sub>2</sub>eq/kg di Grana Padano DOP nel miglior 10% e sotto la media e a 13,34 e 11,90 kg.

Un ulteriore argomento affrontato nel progetto è stata la stima delle emissioni di metano attraverso diversi predittori.

La predizione delle emissioni di metano rappresenta una sfida sulla quale si stanno confrontando i ricercatori di tutto il mondo. Essa risulta problematica sia per la difficoltà nell'individuare dei marcatori

indiretti fortemente e causalmente correlati alle emissioni sia per l'onerosità e complessità delle misure dirette di emissione soprattutto su elevati numeri di animali.

Da 20 aziende sono stati prelevati campioni di latte, dei quali sono stati acquisiti gli spettri IR ed è stata determinata la composizione in acidi grassi, e di unifeed, analizzati per le loro caratteristiche chimico – nutrizionali e la produzione potenziale di metano misurata in vitro.

Il DiANA ha sviluppato, sulla base delle misurazioni dirette di emissione condotte su oltre 400 vacche in lattazione presenti in allevamenti della provincia di Lodi e di Piacenza, un modello predittivo basato sulla spettrometria nel medio infrarosso applicata al latte.

Nel presente progetto di ricerca si è inteso verificare la corrispondenza tra tali stime e quelle ottenibili sulla base di altri predittori, in particolare dalla composizione in acidi grassi della componente lipidica del latte che, sulla base della letteratura scientifica, consentirebbe di addivenire a una previsione abbastanza attendibile delle emissioni di metano.

Sulla base degli spettri acquisiti ed applicando ad essi il modello predittivo sviluppato da DiANA si sono stimate le emissioni di metano di ciascun animale, poi mediate per addivenire a una produzione media di gruppo.

Analogamente, sulla base dei risultati delle analisi dei FAME e applicando l'equazione predittiva riportata in Van Gastelen et al. (2018).

Le emissioni calcolate in base alla composizione acidica del latte sono risultate mediamente superiori alle precedenti basate sugli spettri IR (valore medio pari a 505 g/d) e con una minor variabilità e si è avuto quindi un certo "appiattimento" delle stime attorno al valore medio.

Le emissioni calcolate sulla base del potenziale metanigeno degli unifeed mostrano, come valore medio (434 g/d) e come variabilità (range di variazione da 355 a 527 g/d)), un'elevata similitudine con le emissioni predette in base agli spettri IR.

Le correlazioni tra i tre seti di dati ( $CH_4$ -IR,  $CH_4$ -FAME e  $CH_4$ -UNIFEED) non sono però risultate significative e con bassi valori del coefficiente di regressione.

La capacità predittiva dei modelli basati sul profilo acidico del latte è stata messa in discussione da recenti ricerche sperimentali, limitandone la possibile applicazione a situazioni di allevamento, con particolare riferimento alla razza allevata ma soprattutto al tipo di alimentazione nonché alle condizioni stagionali e ambientali, molto prossime a quelle nelle quali le equazioni predittive sono state prodotte.

L'approccio basato sui risultati delle fermentazioni in vitro è invece da considerare originale in quanto mancano precedenti in letteratura ma i risultati ottenuti sono per molti aspetti interessanti e promettenti. Un punto di debolezza di questo approccio, e che può avere compromesso la sua capacità predittiva, è però certamente legato alla oggettiva aleatorietà delle stime di ingestione di alimenti, notoriamente problematica a livello di aziende commerciali. Tuttavia questa criticità non pare sufficiente a giustificare la mancanza di correlazione tra le stime di  $CH_4$ -IR e  $CH_4$ -UNIFEED. L'onerosità delle analisi richieste per stimare le emissioni sulla base del profilo acidico del grasso del latte o del potenziale metanigeno della dieta è certamente molto più elevata rispetto al ricorso alla spettrometria infrarossa, la cui abilità di predizione è stata dimostrata su un ampio dataset di vacche in lattazione. L'idea progettuale è stata quella di addivenire a una taratura di quest'ultimo modello di stima sulla base degli altri due approcci.

Nel complesso si ritiene che la curva di predizione sulla base degli spettri IR rimanga la metodologia attualmente più attendibile per la stima delle emissioni di metano negli allevamenti commerciali di bovine da latte allevate nella Pianura Padana in aziende che adottino una razione basata sul silomais come principale foraggio e producano latte destinato a Grana Padano DOP.

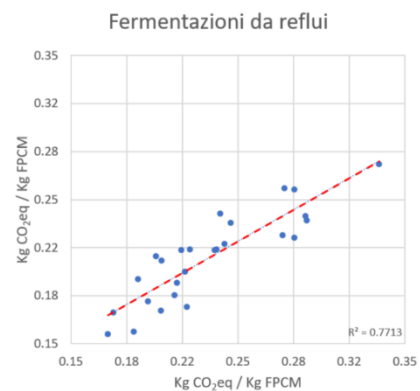
È stato inoltre predisposto un software basato su Microsoft Excel® che, prendendo in considerazione soprattutto i cluster maggiormente impattanti e con maggiore variabilità, consente di ottenere una stima dell'impronta carbonica delle singole aziende, che è risultata altamente correlata ai valori calcolati in base alla metodica di riferimento e che può essere impiegato anche da personale non particolarmente esperto.



Il foglio di calcolo è organizzato in 4 fogli, ciascuno dedicato a uno dei 4 cluster utilizzati nelle altre fasi del progetto, ossia allevamento, reflui, energia e razioni. Questi fogli sono poi collegati a un ulteriore foglio dove vengono visualizzati i risultati relativi all'impronta carbonica riferita al chilogrammo di latte, sempre corretto per i contenuti in grasso e proteine.

I dati di input richiesti riguardano la tipologia di stabulazione e il numero di capi delle categorie di animali presenti in allevamento, alcuni dati gestionali e riproduttivi, i dati relativi agli animali venduti o acquistati, la produzione di latte e la qualità, i materiali da lettiera utilizzati, i consumi energetici della stalla e la presenza di eventuali fonti di energia rinnovabile, le razioni medie di ogni categoria. Non vengono invece richieste informazioni relative alle coltivazioni.

Per validare il funzionamento del foglio di calcolo sono state condotte delle simulazioni inserendo nel foglio stesso i dati delle dieci aziende per le quali è stato effettuato il calcolo della CF in modo più approfondito. I risultati ottenuti sono stati confrontati i risultati con quanto ottenuto nella fase precedente (valutazione effettuata con i questionari più dettagliati e l'utilizzo del software più completo). La correlazione tra i risultati prodotti dai due sistemi è da considerare più che soddisfacente e tale da garantire la qualità dei risultati ottenibili tramite il software sviluppato nell'ambito del progetto.



È stata anche svolta una importante attività di sensibilizzazione e di disseminazione delle informazioni

## Così nella realtà piacentina L'impatto ambientale della produzione di latte

di Giulia Ferronato, Luca Cattaneo, Paolo Bari

Gli autori sono dell'Università Cattolica del Sacro Cuore - Dipartimento di scienze Animali, della Nutrizione e degli Alimenti.

Nell'ambito di un progetto Psr Emilia-Romagna sono state considerate le emissioni dovute all'acquisto e all'autoproduzione di alimenti, al consumo di fonti energetiche, alle fermentazioni enteriche e da reflui. Interessate circa trenta aziende, conferenti a due caseifici sociali del Piacentino che producono Grana Padano dop



Grana Padano Dop: un'eccellenza che i caseifici vogliono rendere sempre più sostenibile.

Che gli allevamenti bovini abbiano un impatto sull'ambiente è assodato, come lo è il fatto che essi fornicano un contributo insostituibile alla produzione di alimenti di alto valore nutritivo. Si deve tuttavia rendersi sempre più efficienti e per questo la conoscenza della situazione di partenza è essenziale per individuare punti critici, fonti di emissione e la più adatta strategia di mitigazione. Limitandosi alle riproduzioni sul riscaldamento globale (Global Warming Potential).

Sebbene sia stato ideato inizialmente per valutare l'impatto ambientale in ambito industriale, l'adattamento standardizzato, è applicato anche a realtà multifunzionali come quelle delle aziende agricole. Riferendosi alla produzione di latte allo stalle, questo si traduce nel considerare le emissioni dovute all'acquisto e all'autoproduzione di alimenti, al consumo di fonti energetiche, alle fermentazioni enteriche e da reflui.

attraverso la organizzazione di due partecipati convegni intitolati "Produzione sostenibile del latte per Grana Padano DOP: i caseifici sociali si aggiornano" (5/4/ 2019) e "Modello innovativo per l'ottimizzazione della sostenibilità ambientale della filiera di produzione del formaggio grana padano DOP – OPTIGRANASOST (21/02/2020) e due momenti di presentazioni e del progetto e del suo stato di



svolgimento presso il Caseificio sociale S. Vittoria. Sono stati

redatti 2 articoli su riviste tecniche di settore pubblicati su *Informatore Zootecnico* n. 4-2020 e *Professione allevatore* n. 37/2020. Un terzo sarà pubblicato nel numero di luglio/agosto 2020 della rivista *BiancoNero*. Sono stati pubblicati due articoli sul giornale "Libertà" in data 10 aprile 2019 e 19 febbraio 2020.

### **Considerazioni conclusive.**

Le ricadute sulla filiera produttiva del formaggio Grana Padano DOP e sul territorio sono potenzialmente molteplici.

L'azione di informazione, sensibilizzazione e diffusione dei risultati, che continuerà anche in futuro attraverso la pubblicazione dei risultati su riviste scientifiche, per le quali i tempi di pubblicazione non sono stati compatibili con la breve durata del progetto, e mediante la redazione di articoli tecnici sull'argomento in oggetto, si ritiene che abbia raggiunto un buon numero di stakeholder e più in generale di allevatori, tecnici e cittadini comuni. L'ottimo riscontro avuto in termini di adesione sia numerica e ancor più di partecipazione attiva ai due congressi organizzati nell'ambito di questa attività di ricerca testimoniano quanto la tematica dell'impatto ambientale degli allevamenti zootecnici fosse sentita e bisognosa di informazioni.

L'aver messo a disposizione un software concepito per essere "user-friendly" ma al tempo stesso capace di fornire indicazioni molto prossime a quelle ottenibili con strumenti informatici molto più onerosi in termini sia economici che di impegno e competenze richieste mette le associazioni di allevatori e trasformatori nelle condizioni di meglio ponderare le ricadute in termini di impronta carbonica di interventi strutturali e manageriali previsti o prevedibili a livello delle singole aziende agricole o a livello più generale.

Nel complesso, il lavoro svolto può essere considerato come un contributo, ancorché non risolutivo ma certamente propedeutico e di supporto a un processo di certificazione della carbon footprint della produzione di Grana Padano DOP.