

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2017 DEL  
TIPO DI  
OPERAZIONE 16.2.01 "SUPPORTO PER PROGETTI PILOTA E PER LO  
SVILUPPO DI NUOVI  
PRODOTTI, PRATICHE, PROCESSI E TECNOLOGIE NEL SETTORE  
AGRICOLO E  
AGROINDUSTRIALE"**

**FOCUS AREA 3A DGR N. 227 DEL 27 FEBBRAIO 2017**

**RELAZIONE TECNICA  INTERMEDIA  FINALE**

**DOMANDA DI SOSTEGNO 5052249**

**DOMANDA DI PAGAMENTO 5191761**

**FOCUS AREA: 3A**

Titolo Piano	<b>iFarm<sup>PROOF</sup> Sistema integrato ed ottimizzato per migliorare la sostenibilità delle aziende zootecniche</b>
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	<b>LATTERIA SOCIALE STALLONE SOC. COOP. A R.L.</b>

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	<b>18</b>
Data inizio attività	<b>19/09/2018</b>
Data termine attività (includere eventuali proroghe già concesse)	<b>19/09/2020</b>

Relazione relativa al periodo di attività dal	<b>19/09/2018</b>	al	<b>03/08/2020</b>
Data rilascio relazione	<b>25/09/2020</b>		

Autore della relazione	<b>PIVA CLAUDIO, dottore agronomo</b>		
telefono		email	<b>c.piva@agrisilva.it</b>

## Sommario

1 -	DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO	3
1.1	STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO	3
2 -	DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE	3
2.1	ATTIVITÀ E RISULTATI	3
2.2	PERSONALE	4
2.3	TRASFERTE	4
2.4	MATERIALE CONSUMABILE	4
2.5	SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE	5
	LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA	
	REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI	5
2.6	MATERIALI E	
2.7	ATTIVITÀ DI FORMAZIONE	5
2.8	COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI	6
3 -	CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ	6
4 -	ALTRE INFORMAZIONI	6
5 -	CONSIDERAZIONI FINALI	7
6 -	RELAZIONE TECNICA	7

### 1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

*Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano.*

Il Piano è stato completato.

## 1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
1 – Esercizio della cooperazione	Stallone - UCSC	Riunioni coordinamento	1	1	18	23
3.1 – Caratterizzazione e rilievo dei dati delle aziende agricole/allevamenti	UCSC	Intervista con n. 12 allevatori; campionamento e analisi foraggi; valutazione alternative; elaborazione dati	1	1	9	9
3.2 – applicazione del SSD iFarm <sup>PROOF</sup> e ottimizzazione dei piani foraggeri di tutte le aziende zootecniche partecipanti il progetto di filiera	UCSC	Caratterizzazione e rilievo dati allevamenti; campionamento e analisi foraggi; valutazione alternative colturali e ottimizzazione; elaborazione risultati	10	10	18	18
4 - divulgazione	Stallone - UCSC	Stesura n. 2 articoli; incontro di presentazione; giornate dimostrative; convegno finale; sito web	1	1	18	23



## 2 - Descrizione per singola azione

Compilare una scheda per ciascuna azione

### 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE</b>
Unità aziendale responsabile	<b>Stallone - UCSC</b>
Descrizione delle attività	Alle seguenti date sono state realizzate riunioni in cui sono state prese in considerazione le attività svolte e da svolgere ed eventuali intervenute necessità del progetto: 7/12/2018 – 16/10/2019 – 26-10/2019 – 10/2/2020
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi del progetto sono stati raggiunti. Si è preso atto che il lockdown conseguente all'epidemia Covid-19 ha imposto uno stop del progetto con conseguente rinvio della data di organizzazione del Convegno finale che è stato realizzato come webinar in data 03/08/2020.
Attività ancora da realizzare	<i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i>

### 2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
			Totale:	

### 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
		Totale:

## 2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
		Totale:

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
		Totale:

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione

--

Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

--

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
			Totale:

**CONSULENZE – SOCIETÀ**

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
UCSC		121.565,80	Partecipazione a riunioni	732,12
Totale:				732,12



## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>3.1 – Studio pilota e validazione del sistema di supporto alle decisioni iFarm<sup>PROOF</sup></b>
Unità aziendale responsabile	<b>UCSC</b>
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Sono state identificate le 12 aziende agricole pilota facenti parte del GOI nelle quali effettuare la valutazione del costo foraggi aziendale e successivamente avviare il processo di ottimizzazione dei piani colturali aziendali. In queste realtà aziendali si è proceduto nei primi 9 mesi del progetto di filiera ad effettuare:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La raccolta dati aziendali (piani colturali, operazioni colturali, descrizione sistema produttivo, parco macchine, edifici, calcolo costi diretti e costi indiretti per singola coltura, etc.) è avvenuta tramite un'intervista al titolare/dipendente della specifica azienda agricola che si occupava della gestione della campagna, necessario allo sviluppo dei fogli di calcolo del costo aziendale delle materie prime e dei foraggi prodotti in azienda. Tale attività ha permesso di calcolare il costo di produzione delle singole colture già inserite nel piano colturale aziendale così come stimare i costi di produzioni per colture "alternative", fattibili ma non coltivate nella specifica realtà aziendale.</li> <li>2) Il campionamento dei foraggi aziendali per la determinazione delle qualità chimico-nutrizionale (analisi centesimale, frazioni fibrose e proteiche) nonché analisi biologiche atte a caratterizzare la disponibilità dei principali nutrienti nel tratto gastro-intestinale degli animali. Le principali analisi biologiche svolte sono state degradabilità ruminale della proteine (RDP/RUP), della fibra (48h dNDF e uNDF) e dell'amido (7h IVSD).</li> <li>3) La raccolta dati necessari per avviare il processo di supporto alla decisioni, con descrittori delle specifiche produttive dell'allevamento (composizione mandria, livello produttivo, prezzo del latte, etc.) e di altre caratteristiche aziendali (disponibilità acqua d'irrigazione, disponibilità stoccaggio foraggi, distribuzione e grandezza degli appezzamenti, etc..). Si è poi provveduto ad una prima fase di ottimizzazione dei piani foraggeri aziendali, dove si è valutato la riduzione dei costi alimentari conseguente l'adozione di un piano colturale alternativo (scenario ottimizzato) rispetto a quanto fatto dall'allevatore (baseline). Lo scenario ottimizzato ha tenuto conto dei costi di produzione dei foraggi aziendali, del costo delle materie prime acquistabili dal mercato e delle performance produttive di ogni singola realtà aziendale (analisi di contesto).</li> </ol>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>I tre obiettivi precedentemente descritti sono stati raggiunti in tutte le 12 aziende agricole pilota come riportato all'interno della relazione tecnica finale.</p>
Attività ancora da realizzare	<i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i>

## 2.2 Personale

*Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.*

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
			Totale:	

## 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
		Totale:

## 2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
		Totale:

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
		Totale:

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

*Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione*

--

Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:



## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

--

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Totale:			

### CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
UCSC-Diana		121.565,80	<ul style="list-style-type: none"><li>- La raccolta dati aziendali</li><li>- Il campionamento dei foraggi aziendali per la determinazione delle qualità chimico-nutrizionale.</li><li>- La raccolta dati necessari per avviare il processo di supporto alle decisioni</li></ul> <p>I dati aziendali sono stati inseriti all'interno del programma di calcolo per l'ottenimento del costo di produzione aziendale dei foraggi</p> <p>Ad ogni allevamento visitato è stato consegnato un report ad ogni titolare di azienda contenente i dati riassuntivi ed elaborati per ogni coltura.</p> <p>Nella terza fase si è proceduto all'ottimizzazione dei piani foraggeri aziendali tramite sistema integrato SSD iFarm<sup>iproof</sup>.</p>	40.089,12
Totale:				40.089,12

## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>3.2 – Applicazione del SSD iFarm<sup>PROOF</sup> e ottimizzazione dei piani foraggeri di tutte le aziende zootecniche partecipanti il progetto di filiera</b>
Unità aziendale responsabile	<b>UCSC</b>
Descrizione delle attività	<p>Sono state identificate le aziende agricole pilota facenti parte del GOI nelle quali proseguire la valutazione del costo foraggi aziendale e successivamente avviare il processo di ottimizzazione dei piani colturali aziendali, come per le precedenti 12 aziende pilota. In queste realtà aziendali si è proceduto nei secondi 9 mesi del progetto di filiera ad effettuare:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La raccolta dati aziendali (piani colturali, operazioni colturali, descrizione sistema produttivo, parco macchine, edifici, calcolo costi diretti e costi indiretti per singola coltura, etc.) è avvenuta tramite un'intervista al titolare/dipendente della specifica azienda agricola che si occupava della gestione della campagna, necessario allo sviluppo dei fogli di calcolo del costo aziendale delle materie prime e dei foraggi prodotti in azienda. Tale attività ha permesso di calcolare il costo di produzione delle singole colture già inserite nel piano colturale aziendale così come stimare i costi di produzioni per colture "alternative", fattibili ma non coltivate nella specifica realtà aziendale.</li> <li>2) Il campionamento dei foraggi aziendali per la determinazione delle qualità chimico-nutrizionale (analisi centesimale, frazioni fibrose e proteiche) nonché analisi biologiche atte a caratterizzare la disponibilità dei principali nutrienti nel tratto gastro-intestinale degli animali. Le principali analisi biologiche svolte sono state degradabilità ruminale della proteine (RDP/RUP), della fibra (48h dNDF e uNDF) e dell'amido (7h IVSD).</li> <li>3) La raccolta dati necessari per avviare il processo di supporto alle decisioni, con descrittori delle specifiche produttive dell'allevamento (composizione mandria, livello produttivo, prezzo del latte, etc.) e di altre caratteristiche aziendali (disponibilità acqua d'irrigazione, disponibilità stoccaggio foraggi, distribuzione e grandezza degli appezzamenti, etc..). Si è poi provveduto ad una prima fase di ottimizzazione dei piani foraggeri aziendali, dove si è valutato la riduzione dei costi alimentari conseguente l'adozione di un piano colturale alternativo (scenario ottimizzato) rispetto a quanto fatto dall'allevatore (baseline). Lo scenario ottimizzato ha tenuto conto dei costi di produzione dei foraggi aziendali, del costo delle materie prime acquistabili dal mercato e delle performance produttive di ogni singola realtà aziendale (analisi di contesto).</li> </ol>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>I tre obiettivi precedentemente descritti sono stati raggiunti in tutte le aziende agricole, come riportato all'interno della relazione tecnica finale. Le criticità tecnico-scientifiche principalmente riscontrate hanno riguardato il reperimento di alcuni dati necessari al sistema di calcolo del costo di produzione dei foraggi aziendali, in quanto non in possesso degli agricoltori. Di questi dati mancanti si è provveduto ad effettuarne una stima tramite dati inerenti agli stessi centri di costo di aziende agricole dello stesso contesto produttivo.</p>
Attività ancora da realizzare	<i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i>







## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

--

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Totale:			

### CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
UCSC		121.565,80	<ul style="list-style-type: none"><li>- La raccolta dati aziendali</li><li>- Il campionamento dei foraggi aziendali per la determinazione delle qualità chimico-nutrizionale.</li><li>- La raccolta dati necessari per avviare il processo di supporto alle decisioni</li></ul> <p>I dati aziendali sono stati inseriti all'interno del programma di calcolo per l'ottenimento del costo di produzione aziendale dei foraggi</p> <p>Ad ogni allevamento visitato è stato consegnato un report ad ogni titolare di azienda contenente i dati riassuntivi ed elaborati per ogni coltura.</p> <p>Nella terza fase si è proceduto all'ottimizzazione dei piani foraggeri aziendali tramite sistema integrato SSD iFarm<sup>iproof</sup>.</p>	62.327,46
Totale:				62.327,46

## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>4 - DIVULGAZIONE</b>
Unità aziendale responsabile	<b>Stallone - UCSC</b>
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Le attività svolte sono state le seguenti.</p> <p>1) stesura di <u>n. 2 articoli</u> per la pubblicazione</p> <p>2) organizzazione di <u>un incontro pubblico</u> di presentazione del progetto in data 26/10/2019</p> <p>3) <u>n. 2 giornate dimostrative</u> svolte:          presso la sala riunioni di Confcooperative PC il 16/10/2019          presso la biblioteca di Cortemaggiore (PC) il 10/02/2020</p> <p>4) <u>n. 1 convegno al termine dei lavori</u>. A causa dell'epidemia Covid-19 e del conseguente lockdown il convegno è stato realizzato in forma di webinar in data 03/08/2020</p> <p>5) implementazione di un <u>sito web</u> specifico:  <a href="https://dipartimenti.unicatt.it/diana-la-ricerca-sistema-integrato-ed-ottimizzato-per-migliorare-la-sostenibilita-economica-delle-aziende#content">https://dipartimenti.unicatt.it/diana-la-ricerca-sistema-integrato-ed-ottimizzato-per-migliorare-la-sostenibilita-economica-delle-aziende#content</a>          implementazione del <u>sito web del Richiedente</u>:  <a href="https://www.latteriasocialestallone.it/il-consorzio/">https://www.latteriasocialestallone.it/il-consorzio/</a></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività di divulgazione si sono sviluppate secondo quanto riportato in progetto. A causa dell'epidemia Covid-19 e del conseguente lockdown il convegno è stato realizzato in forma di webinar in data 03/08/2020.</p>
Attività ancora da realizzare	<i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i>

## 2.2 Personale

*Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.*

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
			Totale:	

### 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
		Totale:

### 2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
		Totale:

### 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
		Totale:

### 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

*Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione*

--

Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:

### 2.7 Attività di formazione

*Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto*

--



## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Totale:			

### CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
UCSC		121.565,80	Attività di divulgazione	18.417,10
Totale:				18.417,10

### 3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

<b>Criticità tecnico scientifiche</b>	descrivere Le criticità maggiormente riscontrate hanno riguardato la raccolta di alcuni dati aziendali non prontamente disponibili in azienda a cui si è dovuto provvedere alla loro stima durante il processo di sviluppo del processo.
<b>Criticità gestionali</b> (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	L'epidemia di Covid-19 ha costretto a sospendere le attività di divulgazione ed a trasformare il previsto convegno finale in webinar
<b>Criticità finanziarie</b>	Non è stata riscontrata alcuna particolare difficoltà finanziaria.

### 4 - Altre informazioni

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

### 5 - Considerazioni finali

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

## **6 - Relazione tecnica**

*DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE*

*Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale*

Si veda la relazione scientifica allegata.

Data 25 settembre 2020





**RELAZIONE FINALE Ricerca per STALLONE:**

**Sistema integrato ed ottimizzato per migliorare la sostenibilità delle aziende zootecniche**

ACRONIMO: iFarmPROOF – Increase FARM PROfitability by Optimizing field and Feeds

**Responsabile scientifico e Responsabile esecuzione delle procedure**

**Dottor Antonio GALLO. Dipartimento DIANA. Università Cattolica del Sacro Cuore. E-mail: antonio.gallo@unicatt.it**

**Abstract (inglese)**

Titolo: Sistema ottimizzato ed integrato per migliorare la sostenibilità economica degli allevamenti da latte. All'interno del progetto è stato testato un programma di ottimizzazione lineare (iMyFarm<sup>PROOF</sup>) che seleziona il piano colturale ottimale e alloca gli alimenti all'interno delle razioni formulate in stalla per ridurre al minimo i costi alimentari aziendali. Il modello è stato virtualmente applicato a 18 allevamenti di razza frisona ad alta produzione facenti parte del GOI, in stabulazione libera e con alimentazione unifeed. Le caratteristiche aziendali come la struttura d'allevamento, strategie nutrizionali, consumi alimentari, piano colturale, limitazioni aziendali ( esempi: capacità di stoccaggio di insilati e fieni, acqua d'irrigazione, stoccaggio dei reflui zootecnici) e i costi di produzione dei foraggi aziendali sono stati raccolti ed utilizzati per ottimizzare il piano colturale in ogni azienda selezionata. MyFARM<sup>Proof</sup> formula contemporaneamente tutte le razioni per ogni gruppo alimentare per soddisfare l'ingestione di sostanza secca e il fabbisogno proteico degli animali, quest'ultimo sia per la frazione degradabile che per la frazione indegradabile a livello ruminale della proteina grezza, l'energia netta di lattazione, NDF, ADF, NDF da foraggio e NFC. I foraggi aziendali campionati sono stati analizzati per le precedenti caratteristiche nutrizionali. I livelli produttivi e la composizione della mandria si sono stati considerati come costanti, così come i fabbisogni alimentari dei diversi gruppi allevati. L'obiettivo della formulazione è stata quella di minimizzare i costi alimentari di tutta l'azienda, considerando anche la vendita di granelle autoprodotte al mercato, i costi di autoproduzione e l'acquisto di materie prime dal mercato. L'ottimizzazione attraverso MyFARM<sup>Proof</sup> ha comportato un incremento dell'IOFC (income over



feed cost) del 7,8% +/- 6,4 rispetto a quanto fatto dagli allevatori. Il miglioramento è stato ottenuto grazie ad un minor costo alimentare per litro di latte prodotto. In particolare il modello ha suggerito di massimizzare la auto-produzione aziendale di energia netta per la lattazione (8,5 +/- 6,4) e proteina grezza ( 3,6 +/- 3,2). Questo ha permesso di ridurre il costo totale di alimentazione per litro di latte, che si è ridotto dal 20,4 +/- 2,3 €/100 kg di latte, al 19.0 +/- 1,9 €/100 kg, comportando una riduzione del 6,7% del costo alimentare con un range tra 0,49% e 21,6%. Questo significa un aumento di circa 109 +/- 96,9 €/capo/giorno. L'implementazione di questo modello di programmazione lineare per l'allocazione ottimale delle risorse nutrizionali e dei piani colturali all'interno di un allevamento da latte possiede la capacità di ridurre i costi di alimentazione e di migliorare l'autosufficienza aziendale, aumentando la sostenibilità economica di tali allevamenti.

#### **Abstract (inglese)**

Title: Integrated and optimized system to improve economical sustainability of dairy farms

A linear programming model (iMyFarm<sup>PROOF</sup>) that selects the optimal cropping plan and feeds allocation for diets to minimize the whole dairy farm feed costs was developed. The model was virtually applied on 18 high-yielding Holstein-Friesian herds, confined, total mixed ration dairy farms. Farm characteristics such as herd structure, nutritional grouping strategies, feed consumption, cropping plan, intrinsic farm limitations (e.g., silage and hay storage availability, water for irrigation, manure storage) and on farm produced forage costs of production were collected from each farm for the year of the project. Actual feeding strategies, land availability, herd structure, crop production costs and yields, and milk and feed market prices were used as model inputs. Through optimization, the feeding system was kept equal to the actual farm practice. The linear program formulated diets for each animal group to respect actual herd dry matter intake and fulfill actual consumption of crude protein, rumen-degradable and rumen-undegradable fractions of crude protein, net energy for lactation, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, forage neutral detergent fiber, and nonfiber carbohydrate. The forage sampled in each farm were characterized for all these traits. Production levels and herd composition were considered to remain constant as the nutritional requirement would remain unchanged. The objective function was set to minimize the whole-farm feed costs including cash crop sales as income, and crop production costs and purchased feed costs as expenses. Optimization improved income over



feed costs by reducing herd feed costs by  $7.8 \pm 6.4\%$ , from baseline to optimized scenario, the improved was explained by lower feed costs per kilogram of milk produced due to a higher feed self-sufficiency and higher income from cash crop. In particular, the model suggested to maximize, starting from baseline to optimized scenario, the net energy for lactation ( $+8.5 \pm 6.4\%$ ) and crude protein ( $+3.6 \pm 3.2\%$ ) produced on farm, whereas total feed cost (€/100 kg of milk) was greater in the baseline ( $20.4 \pm 2.3$ ) than the optimized scenario ( $19.0 \pm 1.9$ ), resulting in a 6.7% feed cost reduction with a range between 0.49% and 21.6%. This meant €109  $\pm$  96.9 greater net return per cow per year. The implementation of the proposed linear programming model for the optimal allocation of the nutritional resources and crops in a dairy herd has the potential to reduce feed cost of diets and improve the farm feed self-sufficiency.

#### **Indirizzo web del progetto:**

<https://dipartimenti.unicatt.it/diana-la-ricerca-sistema-integrato-ed-ottimizzato-per-migliorare-la-sostenibilita-economica-delle-aziende#content>

#### **Obiettivi**

L'andamento dei mercati porta gli allevatori a massimizzare l'impiego degli alimenti aziendali ed a studiare piani colturali che permettano di aumentare la produzione foraggera aziendale. Attraverso l'integrazione di colture leguminose azotofissatrici, annuali o poliennali (es. erba medica), è possibile raggiungere migliori performance aziendali in ambito agronomico e zootecnico e vantaggi economici ed ambientali di breve e lungo termine.

L'Obiettivo generale del progetto è quello di migliorare la sostenibilità delle aziende zootecniche che producono latte per Grana Padano DOP attraverso lo sviluppo e l'applicazione di un sistema di supporto alle decisioni (SSD) – iFarm<sup>PROOF</sup> – basato sulla multi-ottimizzazione dei piani foraggeri a partire da tutte le diete formulate in stalla (lattifere, asciutte, allevamento) al fine di massimizzare il reddito aziendale al netto dei costi alimentari (IOFC o Income Over Feed Cost), tenendo presenti i vincoli specifici di ogni azienda, nel rispetto delle condizioni ambientali.

#### **Protocollo**

Il Protocollo prevedeva:





Azione 3.1 - studio pilota e sviluppo e validazione del sistema di supporto alle decisioni - SSD iFarmPROOF da effettuare su n. 12 aziende zootecniche pilota, così distinto:

Caratterizzazione e rilievo dei dati delle aziende agricole/allevamenti

Campionamento ed analisi dei foraggi aziendali

Valutazione di alternative colturali ed ottimizzazione dei piani foraggeri con iFarmPROOF

Elaborazione dei risultati

Azione 3.2 : Applicazione del sistema di supporto alle decisioni iFarmPROOF per l'ottimizzazione dei piani foraggeri a tutte le aziende zootecniche partecipanti il progetto di filiera

### **Azione 3.1 - studio pilota, sviluppo e validazione del sistema di supporto alle decisioni iFarm<sup>PROOF</sup>**

In occasione della prima riunione di coordinamento sono state identificate le 12 aziende agricole pilota facenti parte del GOI nelle quali effettuare la valutazione del costo foraggi aziendale e successivamente avviare il processo di ottimizzazione dei piani colturali aziendali. In queste realtà aziendali si è proceduto nei primi 9 mesi del progetto di filiera ad effettuare:

- 1) La raccolta dati aziendali (piani colturali, operazioni colturali, descrizione sistema produttivo, parco macchine, edifici, calcolo costi diretti e costi indiretti per singola coltura, etc.) è avvenuta tramite un'intervista al titolare/dipendente della specifica azienda agricola che si occupava della gestione della campagna, necessario allo sviluppo dei fogli di calcolo del costo aziendale delle materie prime e dei foraggi prodotti in azienda. Tale attività ha permesso di calcolare il costo di produzione delle singole colture già inserite nel piano colturale aziendale così come stimare i costi di produzioni per colture "alternative", fattibili ma non coltivate nella specifica realtà aziendale.
- 2) Il campionamento dei foraggi aziendali per la determinazione delle qualità chimico-nutrizionale (analisi centesimale, frazioni fibrose e proteiche) nonché analisi biologiche atte a caratterizzare la disponibilità dei principali nutrienti nel tratto gastro-intestinale degli animali. Le principali analisi biologiche svolte sono state degradabilità ruminale delle proteine (RDP/RUP), della fibra (48h dNDF e uNDF) e dell'amido (7h IVSD).
- 3) La raccolta dati necessari per avviare il processo di supporto alle decisioni, con descrittori delle specifiche produttive dell'allevamento (composizione mandria, livello produttivo,



prezzo del latte, etc.) e di altre caratteristiche aziendali (disponibilità acqua d'irrigazione, disponibilità stoccaggio foraggi, distribuzione e grandezza degli appezzamenti, etc..). Si è poi provveduto ad una prima fase di ottimizzazione dei piani foraggeri aziendali, dove si è valutato la riduzione dei costi alimentari conseguente l'adozione di un piano colturale alternativo (scenario ottimizzato) rispetto a quanto fatto dall'allevatore (baseline). Lo scenario ottimizzato ha tenuto conto dei costi di produzione dei foraggi aziendali, del costo delle materie prime acquistabili dal mercato e delle performance produttive di ogni singola realtà aziendale (analisi di contesto).

Le 12 aziende pilota della provincia di Piacenza identificate sono state le seguenti:

- *Azienda Agricola Vivaietto*
- *Azienda Agricola Testa*
- *Azienda Agricola Ribolla*
- *Azienda Agricola Repetti*
- *Azienda Agricola Pedretti*
- *Azienda Agricola Parenti*
- *Azienda Agricola Merli*
- *Azienda Agricola Guzzoni*
- *Azienda Agricola Gandolfi*
- *Azienda Agricola Cignatta*
- *Azienda Agricola Delfanti*
- *Azienda Agricola Colombi*

Il primo step della fase 3.1 ha visto il coinvolgimento delle 12 aziende agricole pilota sopra riportate che, tramite interviste e visite aziendale, ha portato al calcolo dei costi di produzione aziendale dei foraggi presenti in allevamento (baseline). In particolare, si è proceduto alla raccolta dei dati



riguardanti: piano colturale effettuato in azienda (colture e superficie di SAU ad esse dedicate), operazioni di campagna svolte per ogni coltura, mezzi tecnici impiegati durante la coltivazione (ad esempio concimi, sementi, prodotti fitosanitari), i materiali di consumo utilizzati (ad esempio reti per foraggi, film plastici, teli di copertura), altri costi diretti ed indiretti (come ad esempio ammortamenti, riparazione, affitti, acqua di irrigazione, assicurazioni) e produzioni stimate/calcolate ad ettaro (tonnellate di sostanza secca/ ettaro di SAU). Attraverso un programma di calcolo i costi della coltura sono stati suddivisi in tre classi di costo:

- Costi diretti: specifici per la coltura come ad esempio preparazione del letto di semina, trattamenti e diserbi, lavorazioni complementari, irrigazioni, gestione dei reflui, raccolta, sementi, diserbi, fungicidi, insetticidi, concimi, inoculi ed altri materiali di consumo.
- Costi indiretti: condivisi tra più colture come ad esempio assicurazioni, riparazioni, manutenzioni, acqua irrigua ed ammortamenti.
- Costo terreno: costo terreno in affitto spalmato su tutta la SAU

Una volta raccolti tutti i dati aziendali necessari questi sono stati inseriti all'interno del programma di calcolo per l'ottenimento del costo di produzione aziendale dei foraggi

Per ogni allevamento visitato, una volta eseguita la raccolta dati per il calcolo del costo delle singole colture con il foglio foraggi, è stato consegnato un report ad ogni titolare di azienda contenente i dati riassuntivi ed elaborati per ogni coltura. In esso sono state inserite tutte le colture prodotte in azienda, con alcuni dettagli specifici quali:

- Superficie, ha
- Costo di produzione, €/ha oppure €/ton ss.s.
- Produzione, ton s.s./ha
- Totale costo di produzione, €
- Totale produzione, ton s.s.
- Percentuale di perdite, % s.s.
- Produzione al netto delle perdite, ton s.s./ha
- Costo di produzione reali, €/ton s.s.
- Totale ore manodopera, ore/ha
- Totale litri gasolio, L/ha





Tutti questi dati sono stati riassunti in un report fornito al titolare dell'azienda agricola per avviare un processo di discussione in grado di evidenziare efficienze ed inefficienze nelle specifiche realtà aziendali. Tale strumento ha permesso di fornire strumenti obiettivi riguardo la reale efficienza tecnica ed economica di ogni singola coltura, contestualizzandola all'interno dell'intero sistema azienda e dando il via ad un processo di decision-thinking da parte dell'agricoltore per ragionare eventuali modifiche del proprio piano culturale e delle operazioni di campagna svolte per le singole colture.

Campagna agraria 2017/2018  
OUTPUT 1: database aziendale

Colture	Superficie (Ha)	destinazione d'uso	raccolto	Costo prod / Ha	Totale costo produzione	Prod ton / SS / Ha	Prod oli / TO / Ha	Totale produzione oli TO	% SS	perdite %	Prod oli / TO / Ha al netto delle perdite	Prod ton / SS / Ha al netto delle perdite	Totale produzione utilizzabile oli TO	Costo produzione alla bocca dell'animale (Euro / ton / TO)	Costo produzione alla bocca dell'animale (Euro / ton / SS)	totale ore mandopera ettaro	totale ore mandopera	totale litri gasolio ettaro	totale litri gasolio
Silomais prima semina	22,8606	zootecnico	I	€ 2.329,84	€ 53.261,48	22,11	870	15317	83%	8%	616	20,3	14031	€ 3,78	€ 114,54	12,0	175	402	9192
Pastone integrale	5,0000	zootecnico	I	€ 2.255,00	€ 11.275,44	14,26	230	1150	62%	7%	214	13,3	1070	€ 10,54	€ 170,04	12,3	62	374	1568
Fieno medica ( 3,5 sfalci secco + 1,5 fasciato)	38,2280	zootecnico	I	€ 1.910,77	€ 73.029,60	10,01	115	4395	87%	13%	114	9,9	4351	€ 16,78	€ 192,91	21,1	805	365	15122
Fruento sio preappassito	5,4000	zootecnico	I	€ 1.435,43	€ 8.026,73	11,84	370	1998	92%	5%	340	10,0	1835	€ 4,37	€ 136,46	13,4	61	195	1041
Sorgo multistadio fasciato	5,4000	zootecnico	II	€ 1.662,47	€ 8.977,36	12,50	250	1350	90%	6%	235	11,8	1269	€ 7,07	€ 141,49	18,6	101	340	1837
<b>Colture Alternative</b>																			
Silomais seconda semina	1,1000	zootecnico	II	€ 2.480,02		16,00	500	520	92%	8%	460	14,7	505	€ 5,39	€ 168,48	15,3	18	461	725
Sorgo sio monofalcio	1,1000	zootecnico	II	€ 1.520,42		13,05	450	495	29%	8%	414	12,0	455	€ 3,67	€ 126,64	30,8	12	244	269
Fruento sio direct disc	1,1000	zootecnico	I	€ 1.436,84		12,04	430	473	24%	8%	396	11,1	431	€ 3,63	€ 129,72	10,5	12	177	195
Mais granella	1,1000	zootecnico	I	€ 2.524,07		12,02	120	132	87%	0%	120	12,0	132	€ 20,99	€ 209,91	12,5	14	418	150
Costo produzione	74,1				151.571,0														
Costo secondario raccolto	5,6																		
Costo prima mandopera raccolto	105,8																		
Costo totale	105,8																		

Figura 1. Esempio di riassunto del report analitico sul costo degli alimenti prodotti in azienda e consegnato ai singoli allevatori

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti nelle 12 aziende agricole pilota. Per ogni singola coltura, sono riportate le medie calcolate sulle 12 aziende pilota coinvolte nella prima fase progettuale, la deviazione standard e il miglior 10% (90° percentile) per costo totale €/ha, produzione ton s.s./ha e costo €/ton s.s.

COLTURA	DATO	COSTO TOTALE ETTARO €/ha	PRODUZIONE E ton s.s./ha	COSTO TOTALE €/ ton ss
Cereali vernini silo	media	1563	11,26	138
Cereali vernini silo	dev standard	720	0,99	39
Cereali vernini silo	miglior 10%	848	9,80	86
Fieno medica	media	1564	9,25	169



<i>Fieno medica</i>	dev standard	618	0,88	41
<i>Fieno medica</i>	miglior 10%	878	8,62	101
<i>Fruento granella</i>	media	1481	5,69	259
<i>Fruento granella</i>	dev standard	601	0,68	55
<i>Fruento granella</i>	miglior 10%	775	4,90	158
<i>Mais granella</i>	media	2221	12,02	184
<i>Mais granella</i>	dev standard	584	0,29	35
<i>Mais granella</i>	miglior 10%	1648	11,76	140
<i>Pastone Integrale</i>	media	2399	13,11	183
<i>Pastone Integrale</i>	dev standard	1009	0,74	4
<i>Pastone Integrale</i>	miglior 10%	1312	12,16	107
<i>Silomais prima semina</i>	media	2495	19,67	126
<i>Silomais prima semina</i>	dev standard	1103	1,324	35
<i>Silomais prima semina</i>	miglior 10%	1382	18,21	75
<i>Silomais seconda semina</i>	media	2622	16,02	163
<i>Silomais seconda semina</i>	dev standard	1171	0,82	41
<i>Silomais seconda semina</i>	miglior 10%	1534	14,66	104
<i>Sorgo monosfalco silo I semina</i>	media	1818	13,22	137
<i>Sorgo monosfalco silo I semina</i>	dev standard	706	0,69	31
<i>Sorgo monosfalco silo I semina</i>	miglior 10%	1124	12,60	89
<i>Sorgo monosfalco silo II semina</i>	media	1653	12,68	130
<i>Sorgo monosfalco silo II semina</i>	dev standard	507	0,21	25
<i>Sorgo monosfalco silo II semina</i>	miglior 10%	1144	12,00	91

Al fine di determinare le caratteristiche chimico-nutrizionali degli alimenti aziendali, in occasione della visita aziendale e dell'intervista sono stati eseguiti i campionamenti dei foraggi aziendali nelle 12 aziende pilota. Sono stati raccolti circa 45 campioni di alimenti fra unifeed e foraggi e sugli stessi sono state determinate le caratteristiche nutrizionali (chimico-biologici) e fermentative. I valori medi delle caratteristiche chimiche e di digeribilità dei campioni di alimenti analizzati nelle 12 aziende agricole pilota sono riportati nella seguente tabella:

PARAMETRI	FIENO DI	FIENO DI	SILOMAIS	INSILATI	INSILATO
-----------	----------	----------	----------	----------	----------



CHIMICHE DI DIGERIBILITÀ*	ERBA MEDICA	GRAMINACEE		CEREALI AUTUNNO VERNINI	SORGO
Sostanza secca (g/kg)	908 +/- 31	850 +/- 39	340 +/- 33	295 +/- 58	218 +/- 54
Amido (gr/kg ss)	n.d	n.d	288 +/- 43	43 +/- 46	58 +/- 24
Ceneri (gr/kg ss)	98 +/- 10	82 +/- 14	43 +/- 5	92 +/- 13	91 +/- 17
Estratto etero (gr/kg ss)	12 +/- 2	27 +/- 4	29 +/- 3	22 +/- 7	21 +/- 7
Proteine Grezze (gr/kg ss)	166 +/- 33	80 +/- 19	76 +/- 7	82 +/- 20	86 +/- 15
Proteine solubili (gr/kg pg)	301 +/- 70	374 +/- 112	610 +/- 76	663 +/- 117	550 +/- 100
NDF (gr/kg ss)	494 +/- 74	625 +/- 53	453 +/- 46	630 +/- 62	677 +/- 45
ADF (gr/kg ss)	360 +/- 54	380 +/- 36	234 +/- 28	387 +/- 45	404 +/- 41
ADL (gr/kg ss)	77 +/- 14	49 +/- 27	25 +/- 5	40 +/- 9	37 +/- 9
NDICP (gr/kg ss)	44 +/- 13	33 +/- 15	9 +/- 3	9 +/- 5	12 +/- 3
ADICP (gr/kg ss)	14 +/- 4	10 +/- 4	6 +/- 2	9 +/- 3	11 +/- 3
NFC (gr/kg ss)	274 +/- 74	149 +/- 54	408 +/- 46	183 +/- 62	137 +/- 55
12 h dNDF	109 +/- 33	147 +/- 33	87 +/- 29	120 +/- 22	136 +/- 33
24 h dNDF	193 +/- 53	262 +/- 35	198 +/- 61	226 +/- 42	251 +/- 51
48 H dNDF	228 +/- 53	346 +/- 38	285 +/- 50	332 +/- 51	349 +/- 53
iNDF	271 +/- 59	233 +/- 47	121 +/- 38	215 +/- 38	193 +/- 33
Kd (h <sup>-1</sup> )	0,042 +/- 0.013	0,033 +/- 0,008	0,030 +/- 0,008	0,025 +/- 0,04	0,025 +/- 0,008

Nella terza fase dell'azione 3.1 si è proceduto all'ottimizzazione dei piani foraggeri aziendali tramite sistema integrato SSD iFarm<sup>iproof</sup>. Con tale sistema di ottimizzazione è stato possibile, una volta calcolati i costi di produzione dei foraggi aziendali, ottenere una soluzione ottimizzata dei piani colturali aziendali in grado di ridurre i costi di alimentazione dei capi allevati in azienda, sia giovane bestiame che animali produttivi e non produttivi.





Nella tabella seguente viene riportato a titoli di esempio il risultato di una delle 12 aziende coinvolte (Azienda A) in cui è stato eseguito il processo di ottimizzazione attraverso il programma di ottimizzazione lineare iFarm<sup>iproof</sup>.

Nella prima colonna viene descritta la baseline, ovvero i dati aziendali raccolti al momento dell'intervista. Nelle colonne a fianco, vengono riportate diversi esempi di analisi di scenario possibili con iFarm<sup>iproof</sup> e discussi insieme all'allevatore.

	FOTOGRAFIA	STEP 1	STEP 2	STEP 3a	STEP 3b
descrizione:	stato attuale	ipotesi nuova trincea 10000 qli, costi ammortamento inclusi	+15 vacche in latte, adeguamento rimonta (-11 manze)	+ 15 ettari in affitto (€ 580 ettaro)	- 15 ettari in affitto (15000 € affitto e 2000 € bonifica)
ettari	71	71	71	86	56
totale capi	315	316	324	324	324
vacche in latte	138	138	153	153	153
IOFC / vacca / die	5.68 €	6.09 €	6.34 €	6.19 €	6.45 €
IOFC totale /die	784.27 €	839.83 €	969.30 €	947.08 €	986.14 €
costo alimentare euro/die	1,053.06 €	988.30 €	1,058.54 €	1,056.87 €	1,088.30 €
energia autoprodotta (% fabbisogni)	58%	73%	70%	76%	57%
proteina autoprodotta (% fabbisogni)	48%	49%	45%	55%	37%
<b>Piano colturale</b>	ha	ha	ha	ha	ha
Silomais prima semina	25	29	32	31	25
Pastone Integrale	5	14	16	16	11
Fieno medica	36	11	9	24	5
Fumento silo preappassito	5	17	14	15	16
Fumento silo direct disc					
Sorgo silo monosfalcio, seconda semina	5	17	14	15	16

Il processo di ottimizzazione del piano colturale e le diverse analisi di scenario sono state eseguite nei restanti 11 allevamenti. Il parametro finale considerato per eseguire l'ottimizzazione dei piani colturali e di razionamento dell'azienda nel suo complesso sono gli IOFC aziendali (Income Over Feed Cost), ossia la differenza fra il ricavo della vendita del latte (produzione giornaliera per capo di latte (Kg) per il prezzo ricevuto (€/Kg)) ed i costi sostenuti per l'alimentazione delle vacche in lattazione. Attraverso l'utilizzo di dati, delle caratteristiche legate alle razioni degli animali, dei prezzi delle materie prime acquistate/acquistabili sul mercato ed alcuni vincoli aziendali legate alle strutture, terreni, stoccaggi, capi allevabili, distribuzione di reflui zootecnici, è stato possibile avviare il processo di ottimizzazione dei piani colturali, pur rispettando gli apporti dei principali nutrienti presenti in stalla al momento dell'intervista. Come è possibile vedere dalla tabella riportata in seguito, in tutte le aziende andando a modificare il piano colturale è stato possibile stimare un



incremento dell'IOFC aziendali, da un minimo del 1,19% ad un massimo del 21,56%. La media di miglioramento dell'IOFC aziendale è stato di 6,4%.

AZIENDA AGRICOLA	IOFC ATTUALE €/capo giorno	IOFC OTTIMIZZATO €/capo giorno	INCREMENTO %
A	5,68	6,45	+13,55%
B	5,89	5,96	+1,19%
C	8,13	8,39	+3,20%
D	5,39	5,67	+5,19%
E	6,78	6,96	+2,65%
F	6,45	6,94	+7,60%
G	5,89	7,16	+21,56%
H	7,68	8,05	+4,82%
I	6,19	6,35	+2,58%
L	5,84	6,40	+9,59%
M	6,60	7,04	+6,67%
N	7,40	7,76	+4,86%
<b>MEDIA</b>	<b>6,57</b>	<b>6,97</b>	<b>+6,40%</b>

A conclusione dell'attività svolta nei primi 9 mesi di progetto, il 26 ottobre 2019 presso Cortemaggiore è stato effettuato un incontro fra i vari componenti del progetto per mostrare i risultati ottenuti durante la prima fase progettuale: Azione 3-1 studio pilota, sviluppo e validazione del sistema di supporto alle decisioni iFarm<sup>PROOF</sup>. Durante l'incontro sono stati presentati i dati relativi ai costi di produzione aziendali medi per coltura del gruppo pilota (12 aziende agricole), messi a confronto con i dati presenti in un database di 40 aziende agricole della pianura Padana, e dell'ottimizzazione aziendale. Durante l'incontro si è cercato di evidenziare i punti di forza e debolezza nella gestione delle colture e delle loro criticità, al fine di ottimizzarne sia la produttività che la convenienza economica

**Azione 3.2 : Applicazione del SSD iFarm<sup>PROOF</sup> e ottimizzazione dei piani foraggeri di tutte le aziende zootecniche partecipanti il progetto di filiera**



In occasione della terza riunione di coordinamento sono state identificate le aziende agricole pilota facenti parte del GOI nelle quali proseguire la valutazione del costo foraggi aziendale e successivamente avviare il processo di ottimizzazione dei piani colturali aziendali, come per le precedenti 12 aziende pilota. In queste realtà aziendali si è proceduto nei secondi 9 mesi del progetto di filiera ad effettuare:

- 1) La raccolta dati aziendali (piani colturali, operazioni colturali, descrizione sistema produttivo, parco macchine, edifici, calcolo costi diretti e costi indiretti per singola coltura, etc.) è avvenuta tramite un'intervista al titolare/dipendente della specifica azienda agricola che si occupava della gestione della campagna, necessario allo sviluppo dei fogli di calcolo del costo aziendale delle materie prime e dei foraggi prodotti in azienda. Tale attività ha permesso di calcolare il costo di produzione delle singole colture già inserite nel piano colturale aziendale così come stimare i costi di produzioni per colture "alternative", fattibili ma non coltivate nella specifica realtà aziendale.
- 2) Il campionamento dei foraggi aziendali per la determinazione delle qualità chimico-nutrizionale (analisi centesimale, frazioni fibrose e proteiche) nonché analisi biologiche atte a caratterizzare la disponibilità dei principali nutrienti nel tratto gastro-intestinale degli animali. Le principali analisi biologiche svolte sono state degradabilità ruminale della proteina (RDP/RUP), della fibra (48h dNDF e uNDF) e dell'amido (7h IVSD).
- 3) La raccolta dati necessari per avviare il processo di supporto alla decisioni, con descrittori delle specifiche produttive dell'allevamento (composizione mandria, livello produttivo, prezzo del latte, etc.) e di altre caratteristiche aziendali (disponibilità acqua d'irrigazione, disponibilità stoccaggio foraggi, distribuzione e grandezza degli appezzamenti, etc..). Si è poi provveduto ad una prima fase di ottimizzazione dei piani foraggeri aziendali, dove si è valutato la riduzione dei costi alimentari conseguente l'adozione di un piano colturale alternativo (scenario ottimizzato) rispetto a quanto fatto dall'allevatore (baseline). Lo scenario ottimizzato ha tenuto conto dei costi di produzione dei foraggi aziendali, del costo delle materie prime acquistabili dal mercato e delle performance produttive di ogni singola realtà aziendale (analisi di contesto).





Le aziende agricole della provincia di Piacenza aderenti al progetto di filiera che, una volta contattate da parte dell'università Cattolica, hanno partecipato ed aderito all'azione 3.2 di applicazione del sistema integrato SSD iFarmproof sono state le seguenti:

- *Azienda Agricola Barbieri Sante, Achille e Balduzzi Lina Soc. Agricola S.S.*
- *Azienda Agricola Colombarone di Bruschi Società Agricola S.S.*
- *Azienda Agricola Dallavalle Giorgio*
- *Azienda Agricola Civardi*
- *Azienda Agricola Onesti*
- *Azienda Agricola Battecca*

Le criticità tecnico-scientifiche principalmente riscontrate hanno riguardato il reperimento di alcuni dati necessari al sistema di calcolo del costo di produzione dei foraggi aziendali, in quanto non in possesso degli agricoltori. Di questi dati mancanti si è provveduto ad effettuarne una stima tramite dati inerenti agli stessi centri di costo di aziende agricole dello stesso contesto produttivo.

Il primo step della fase 3.2 ha visto il coinvolgimento delle 6 aziende agricole aderenti sopra riportate che, tramite interviste e visite aziendali, ha portato al calcolo dei costi di produzione aziendale dei foraggi presenti in allevamento (baseline). In particolare, si è proceduto alla raccolta dei dati riguardanti: piano colturale effettuato in azienda (colture e superficie di SAU ad esse dedicate), operazioni di campagna svolte per ogni coltura, mezzi tecnici impiegati durante la coltivazione (ad esempio concimi, sementi, prodotti fitosanitari), i materiali di consumo utilizzati (ad esempio reti per foraggi, film plastici, teli di copertura), altri costi diretti ed indiretti (come ad esempio ammortamenti, riparazione, affitti, acqua di irrigazione, assicurazioni) e produzioni stimate/calcolate ad ettaro (tonnellate di sostanza secca/ ettaro di SAU). Attraverso un programma di calcolo i costi della coltura sono stati suddivisi in tre classi di costo:

- Costi diretti: specifici per la coltura come ad esempio preparazione del letto di semina, trattamenti e diserbi, lavorazioni complementari, irrigazioni, gestione dei reflui, raccolta, sementi, diserbi, fungicidi, insetticidi, concimi, inoculi ed altri materiali di consumo.
- Costi indiretti: condivisi tra più colture come ad esempio assicurazioni, riparazioni, manutenzioni, acqua irrigua ed ammortamenti.
- Costo terreno: costo terreno in affitto spalmato su tutta la SAU



Una volta raccolti tutti i dati aziendali necessari questi sono stati inseriti all'interno del programma di calcolo per l'ottenimento del costo di produzione aziendale dei foraggi

Per ogni allevamento visitato, una volta eseguita la raccolta dati per il calcolo del costo delle singole colture con il foglio foraggi, è stato consegnato un report ad ogni titolare di azienda contenente i dati riassuntivi ed elaborati per ogni coltura. In esso sono state inserite tutte le colture prodotte in azienda, con alcuni dettagli specifici quali:

- Superficie, ha
- Costo di produzione, €/ha oppure €/ton ss.s.
- Produzione, ton s.s./ha
- Totale costo di produzione, €
- Totale produzione, ton s.s.
- Percentuale di perdite, % s.s.
- Produzione al netto delle perdite, ton s.s./ha
- Costo di produzione reali, €/ton s.s.
- Totale ore manodopera, ore/ha
- Totale litri gasolio, L/ha

Tutti questi dati sono stati riassunti in un report fornito al titolare dell'azienda agricola per avviare un processo di discussione in grado di evidenziare efficienze ed inefficienze nelle specifiche realtà aziendali. Tale strumento ha permesso di fornire strumenti obiettivi riguardo la reale efficienza tecnica ed economica di ogni singola coltura, contestualizzandola all'interno dell'intero sistema azienda e dando il via ad un processo di decision-thinking da parte dell'agricoltore per ragionare eventuali modifiche del proprio piano culturale e delle operazioni di campagna svolte per le singole colture.

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti nelle 12 aziende agricole pilota. Per ogni singola coltura, sono riportate le medie calcolate sulle 12 aziende pilota coinvolte nella prima fase progettuale, la deviazione standard e il miglior 10% (90° percentile) per costo totale €/ha, produzione ton s.s./ha e costo €/ton s.s.

COLTURA	DATO	COSTO TOTALE ETTARO €/ha	PRODUZIONE ton s.s./ha	COSTO TOTALE €// ton ss
---------	------	--------------------------------	---------------------------	-------------------------------



<i>Cereali vernini silo</i>	<b>media</b>	1585	11,30	140
<i>Cereali vernini silo</i>	<b>dev standard</b>	820	1,10	41
<i>Cereali vernini silo</i>	<b>miglior 10%</b>	750	9,90	76
<i>Fieno medica</i>	<b>media</b>	1456	9,40	154
<i>Fieno medica</i>	<b>dev standard</b>	568	0,98	42
<i>Fieno medica</i>	<b>miglior 10%</b>	700	8,80	80
<i>Frumento granella</i>	<b>media</b>	1450	5,75	252
<i>Frumento granella</i>	<b>dev standard</b>	620	0,74	53
<i>Frumento granella</i>	<b>miglior 10%</b>	734	4,96	148
<i>Mais granella</i>	<b>media</b>	2345	12,45	188
<i>Mais granella</i>	<b>dev standard</b>	645	0,39	36
<i>Mais granella</i>	<b>miglior 10%</b>	1756	11,89	149
<i>Pastone Integrale</i>	<b>media</b>	2380	13,68	173
<i>Pastone Integrale</i>	<b>dev standard</b>	1200	0,79	5
<i>Pastone Integrale</i>	<b>miglior 10%</b>	1112	12,87	86
<i>Silomais prima semina</i>	<b>media</b>	2567	20,21	127
<i>Silomais prima semina</i>	<b>dev standard</b>	1145	1,45	41
<i>Silomais prima semina</i>	<b>miglior 10%</b>	1434	18,78	76
<i>Silomais seconda semina</i>	<b>media</b>	2545	16,98	149
<i>Silomais seconda semina</i>	<b>dev standard</b>	1085	0,70	38
<i>Silomais seconda semina</i>	<b>miglior 10%</b>	1423	15,67	91
<i>Sorgo monosfalco silo I semina</i>	<b>media</b>	1789	14,00	128
<i>Sorgo monosfalco silo I semina</i>	<b>dev standard</b>	657	0,89	34
<i>Sorgo monosfalco silo I semina</i>	<b>miglior 10%</b>	1234	12,79	96
<i>Sorgo monosfalco silo II semina</i>	<b>media</b>	1689	12,12	139
<i>Sorgo monosfalco silo II semina</i>	<b>dev standard</b>	497	0,23	26





<i>Sorgo monofalcio silo II</i>	<b>miglior 10%</b>	1156	13,00	130
<i>semina</i>				

Al fine di determinare le caratteristiche chimico-nutrizionali degli alimenti aziendali, in occasione della visita aziendale e dell'intervista sono stati eseguiti i campionamenti dei foraggi aziendali nelle 12 aziende pilota. Sono stati raccolti circa 18 campioni di alimenti fra unifeed e foraggi e sugli stessi sono state determinate le caratteristiche nutrizionali (chimico-biologici) e fermentative. I valori medi delle caratteristiche chimiche e di digeribilità dei campioni di alimenti analizzati nelle 6 aziende agricole aderenti sono riportati nella seguente tabella:

PARAMETRI CHIMICI E DI DIGERIBILITA'	FIENO DI ERBA MEDICA	FIENO DI GRAMINACEE	SILOMAIS	INSILATI CEREALI AUTUNNO VERNINI	INSILATO SORGO
Sostanza secca (g/kg)	918 +/- 32	865 +/- 29	333 +/- 44	301 +/- 45	298 +/- 54
Amido (gr/kg ss)	n.d	n.d	295 +/- 45	56 +/- 34	87 +/- 24
Ceneri (gr/kg ss)	96 +/- 14	91 +/- 12	47 +/- 6	67 +/- 11	67 +/- 16
Estratto etero (gr/kg ss)	14 +/- 4	25 +/- 5	32 +/- 4	25 +/- 10	18 +/- 8
Proteine Grezze (gr/kg ss)	171 +/- 31	95 +/- 15	85 +/- 5	96 +/- 30	91 +/- 14
Proteine solubili (gr/kg pg)	311 +/- 75	354 +/- 109	580 +/- 82	643 +/- 115	543 +/- 123
NDF (gr/kg ss)	478 +/- 75	614 +/- 35	435 +/- 42	610 +/- 78	654 +/- 65
ADF (gr/kg ss)	355 +/- 78	355 +/- 25	256 +/- 28	367 +/- 67	423 +/- 31
ADL (gr/kg ss)	82 +/- 19	46 +/- 24	27 +/- 5	39 +/- 4	34 +/- 10
NDICP (gr/kg ss)	45 +/- 11	23 +/- 12	8 +/- 2	7 +/- 7	13 +/- 4
ADICP (gr/kg ss)	13 +/- 6	9 +/- 8	4 +/- 1	6 +/- 8	14 +/- 5
NFC (gr/kg ss)	256 +/- 57	156 +/- 53	428 +/- 67	185 +/- 98	125 +/- 45
12 h dNDF	111 +/- 32	157 +/- 29	92 +/- 31	115 +/- 22	146 +/- 43
24 h dNDF	192 +/- 52	282 +/- 34	178 +/- 61	234 +/- 52	264 +/- 56
48 H dNDF	224 +/- 59	335 +/- 31	282 +/- 57	345 +/- 54	367 +/- 53
iNDF	278 +/- 60	223 +/- 46	118 +/- 35	178 +/- 38	145 +/- 33



<b>Kd (h<sup>-1</sup>)</b>	0,041 +/-	0,036 +/- 0,007	0,029 +/-	0,024 +/- 0,06	0,028 +/-
	0.012		0,004		0,005

Nella terza fase dell'azione 3.2 si è proceduto all'ottimizzazione dei piani foraggeri aziendali tramite sistema integrato SSD iFarm<sup>iproof</sup>. Con tale sistema di ottimizzazione è stato possibile, una volta calcolati i costi di produzione dei foraggi aziendali, ottenere una soluzione ottimizzata dei piani colturali aziendali in grado di ridurre i costi di alimentazione dei capi allevati in azienda, sia giovane bestiame che animali produttivi e non produttivi.

Il processo di ottimizzazione del piano colturale e le diverse analisi di scenario sono state eseguite nei 6 allevamenti aderenti al progetto. Il parametro finale considerato per eseguire l'ottimizzazione dei piani colturali e di razionamento dell'azienda nel suo complesso sono gli IOFC aziendali (Income Over Feed Cost), ossia la differenza fra il ricavo della vendita del latte (produzione giornaliera per capo di latte (Kg) per il prezzo ricevuto (€/Kg)) ed i costi sostenuti per l'alimentazione delle vacche in lattazione. Attraverso l'utilizzo di dati, delle caratteristiche legate alle razioni degli animali, dei prezzi delle materie prime acquistate/acquistabili sul mercato ed alcuni vincoli aziendali legate alle strutture, terreni, stoccaggi, capi allevabili, distribuzione di reflui zootecnici, è stato possibile avviare il processo di ottimizzazione dei piani colturali, pur rispettando gli apporti dei principali nutrienti presenti in stalla al momento dell'intervista. Come è possibile vedere dalla tabella riportata in seguito, in tutte le aziende andando a modificare il piano colturale è stato possibile stimare un incremento dell'IOFC aziendali, da un minimo del 2,88% ad un massimo del 8,6%. La media di miglioramento dell'IOFC aziendale è stato di 4,4%..

<b>AZIENDA</b>	<b>IOFC ATTUALE €/capo giorno</b>	<b>IOFC OTTIMIZZATO €/capo</b>	<b>INCREMENTO</b>
<b>AGRICOLA</b>		<b>giorno</b>	<b>%</b>
<b>O</b>	4,35	4,55	+4,60%
<b>P</b>	4,77	5,18	+8,60%
<b>Q</b>	6,67	6,91	+3,60%
<b>R</b>	7,64	7,84	+2,62%
<b>S</b>	5,76	6,01	+4,34%
<b>T</b>	7,28	7,49	+2,88%
<b>MEDIA</b>	6,09	6,33	+4,40%



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore

Dipartimento di Scienze Animali, della Nutrizione e degli Alimenti - DIANA

### **Esempi di Piani di ottimizzazione**

A scopo dimostrativo, alla presente, si allegano, oscurandone i dati aziendali specifici, n. 2 Piani di ottimizzazione aziendale.

Allegato 1 e 2.

Data

Piacenza, 24/09/2020

€ 5,64	<b>Costo primipare</b>	€ 4,67	<b>Costo Manze</b>	€ 1,59	<b>Costo Asciutte</b>	€ 2,52
<b>IOFC per ettaro/anno</b>	€ Alim aziendali / kg latte	€ Alim acquistati / kg latte	€ alimenti / kg latte	Fertilizzanti (kg)	Pesticidi (kg)	Acqua irrigua (m3)
<b>€ 4.162</b>	<b>€ 0,101</b>	<b>€ 0,134</b>	<b>€ 0,235</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>52</b>	<b>Manze</b>	<b>156</b>	<b>Asciutte</b>	<b>21</b>	<b>% Mcal autoprodotta</b>	<b>% PG autoprodotta</b>
					<b>64%</b>	<b>47%</b>
<b>142</b>	Ha per terza coltura EFA	<b>3,6</b>	Max Ha I e II coltura	<b>67,5</b>	<b>% mc al acquistata</b>	<b>% PG acquistata</b>
<b>71</b>	SAU II°	<b>10</b>			<b>36%</b>	<b>53%</b>

Prezzo Latte	Produzione Latte giornaliero pluripare	PLV latte pluripare	IOFC pluripare
0,42	31,7	1145,004	€ 660
Prezzo Latte	Produzione Latte giornaliero primipara	PLV latte primipare	IOFC primipare
0,42	31,7	692,328	€ 450

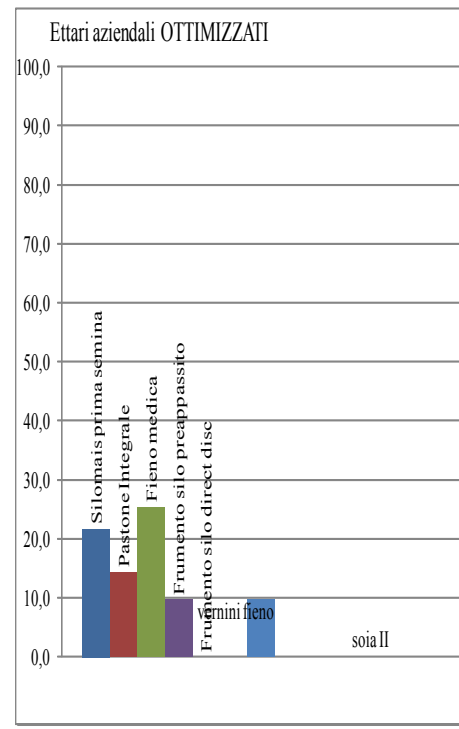
Disp. Idrica (m3 x 1000)	0	limite	100000
<b>Tipologia Terreno</b>			
Sabbia	Limo	Argilla	
45,0	25,0	30,0	

<b>20500</b>	<b>PG % ss</b>	<b>Amido % ss</b>	<b>NDF % ss</b>	<b>PG Sol % PG</b>	<b>LG % ss</b>	<b>FG % ss</b>	<b>ADF % ss</b>	<b>Ash % ss</b>
	<b>16,0</b>	<b>28,0</b>	<b>31,8</b>	<b>35,2</b>	<b>3,7</b>	<b>17,0</b>	<b>18,8</b>	<b>6,8</b>
	16,0 18,0	24,0 28,0	29,0 33,0	20,1 50,0	3,0 6,0	0,0 100,0	0,0 25,0	0,0 100,0
	<b>15,8</b>	<b>27,3</b>	<b>32,0</b>	<b>31,7</b>	<b>3,2</b>	<b>18,2</b>	<b>20,2</b>	<b>6,6</b>
	15,8 18,0 min	21,0 28,0	32,0 38,0	20,1 50,0	3,0 6,0	0,0 100,0	0,0 25,0	0,0 100,0
	<b>13,0</b>	<b>12,8</b>	<b>46,1</b>	<b>29,9</b>	<b>2,2</b>	<b>26,9</b>	<b>30,9</b>	<b>6,6</b>
	13,0 15,0	0,0 15,0	30,0 80,0	20,1 50,0	0,0 10,0	0,0 50,0	0,0 50,0	0,0 100,0
	<b>11,5</b>	<b>7,0</b>	<b>48,4</b>	<b>27,1</b>	<b>1,8</b>	<b>28,5</b>	<b>32,0</b>	<b>8,7</b>
	11,5 13,0	7,0 14,0	30,0 80,0	20,1 50,0	0,0 10,0	0,0 50,0	0,0 50,0	0,0 100,0

Alimenti	Prezzo, €/ton	prod ha	raccolto	successione	stocaggi	Limiti VACCHE Alta		Limiti VACCHE Basse		Limiti MANZE		Limiti ASCIUTTE		DM	NEL	PG	NDF	Amido
						min	max	min	max	min	max	min	max					
Silomais prima semina	37,8	616,4	I		si	0,0	28,0	0,0	28,0	0,0	8,0	0,0	8,0	33	155	8,1	42,00	30,00
Pastone Integrale	106,6	211,6	I		si	0,0	6,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60	190	8,4	20,00	57,00
Fieno medica	167,8	113,9	I			0,0	4,0	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	5,0	87	122	17,0	44,00	6,00
Fruento silo preappassito	44,0	340,4	I	si	si	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	35	120	11,0	55,00	0,00
Fruento silo direct disc	36,6	395,6	I	si	si	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	29	115	10,0	58,00	5,00
Sorgo silo monofalcio	37,0	414,0	II		si	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	29	116	9,1	58,00	13,00
Sorgo multifalcio fasciato	72,7	230,0	II		si	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	55	123	9,1	55,00	0,00
Medica Fasciata (maggeno+ult taglio), aziend	106,0	183,2	I			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55	120	18,0	48,00	0,00
Silomais seconda semina	54,2	460,0	II		si	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	33	155	8,1	42,00	30,00
Mais farina aziendale	209,9	120,2	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	87	201	8,5	9,00	69,00
A	5000,0	100,0	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	89	225	36,0	13,00	1,70
A	5000,0	100,0	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	29	111	9,1	60,70	12,00
A	5000,0	100,0	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	29	111	9,1	60,70	12,00
A	5000,0	100,0	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	35	124	12,0	60,00	0,00
A	5000,0	100,0	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	87	195	25,0	7,00	50,00
straw	120,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	4,0	4,5	92	090	5,0	70,00	0,00
CS_market	46,0		mercato		si	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33	155	8,1	45,00	30,00
HMEC_market	135,0		mercato		si	4,0	5,0	2,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60	185	8,4	20,00	55,00
legume_hay	190,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87	130	20,0	40,00	0,00
grass_hay	150,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87	119	9,0	64,00	0,00
soybean_meal	430,0		mercato			0,0	4,0	0,0	4,0	0,0	1,5	0,0	1,0	89	194	52,0	15,00	3,00
sunflower_meal	270,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92	172	36,0	40,00	15,00
corn_grain	225,0		mercato			0,0	4,0	0,0	3,0	0,0	1,0	0,0	1,0	87	201	10,0	9,00	70,00
cottonseed	350,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92	223	23,0	54,70	0,00
molasses	290,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75	164	5,8	0,00	60,00
fat	1070		mercato			0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	554	0,0	0,00	0,00
soybean_hulls	210		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91	177	15,5	65,00	0,00
Mangime Lattazione	700		mercato			2,3	2,3	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	91	160	39,4	12,30	7,00
Mangime Asciutte	700		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	91	120	6,0	1,00	7,00
Integratore manze	850		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	91	120	6,0	1,00	7,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90	179	38,3	25,00	0,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92	172	44,0	20,00	15,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89	220	36,0	15,00	3,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89	194	49,9	15,00	3,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,00	0,0	0,00	0,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91	170	15,0	30,00	20,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	0,00	0,0	0,00	0,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	0,00	0,0	0,00	0,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	0,00	0,0	0,00	0,00

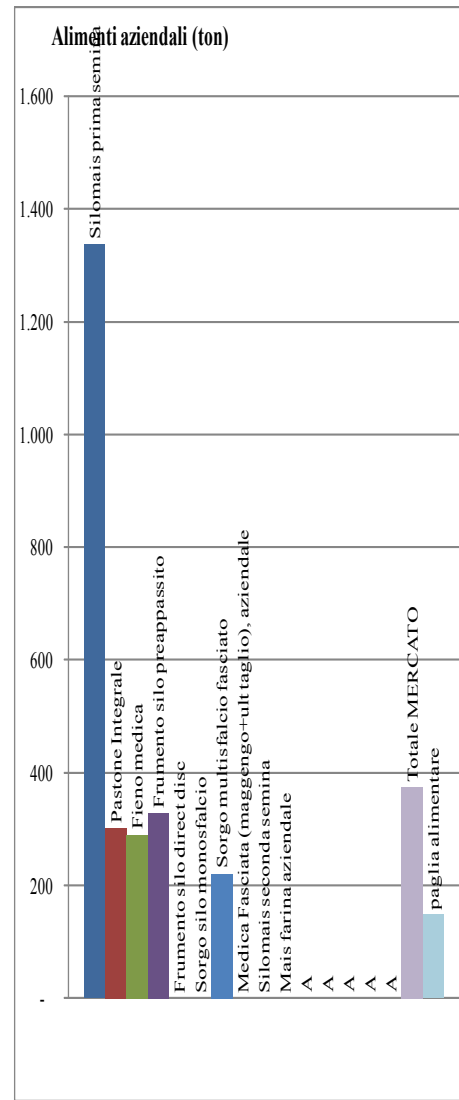


Risultato Ottimizzazione	limite min lavorazioni ha	limite MAX lavorazioni ha	Ettari lavorati	Fresche	Avanti	Manze	Asciutte	Q.nità utilizzate ton/anno
	ha	ha	ha	€ 5,64	€ 4,67	€ 1,59	€ 2,52	
Silomais prima semina	0	23	21,7	28,0	6,7	5,8		1.337
Pastone Integrale	0	15	14,3	6,0	6,0			302
Fieno medica	0	50	25,4		2,4	3,6	5,0	289
Fruento silo preappassito	0	15	9,6		15,4	0,2	3,4	328
Fruento silo direct disc	0	15						
Sorgo silo monofalcio	0	15						
Sorgo multifalcio fasciato	0	15	9,6	5,2		1,0		221
Medica Fasciata (maggengo+ult taglio), azienda	0	15						
Silomais seconda semina	0	15						
Mais farina aziendale	0	15						
A	0	0						
A	0	0						
A	0	0						
A	0	0						
A	0	0						
Totale MERCATO				9,4	8,3	1,1	2,0	375
paglia alimentare						2,0	4,5	148
silomais mercato								
pastone integrale mercato				4,0	2,0			164
fieno medica mercato								
fieno graminaceo mercato								
soia E-48				2,9	2,0	0,5	0,3	156
grasole decorticato fe								
farina mais certificata				0,12	3,0	0,5	0,8	95
semi cotone integrale								
melisso								
grassi idrogenati				0,1				4
bucchette soia								
Mangime Vacche in Latte				2,3	1,3			97
Mangime Vacche Asciutte							1,0	8
Integratore Min Vit Manne						0,2		9
0								
0								
0								
0								
0								
0								
0								
0								
0								



Silomais prima semina	0,66	0,10	0,25	#VALORE!	#VALORE!
Pastone Integrale	0,62	0,38	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Fieno medica	#VALORE!	0,16	0,71	0,13	#VALORE!
Fruento silo preappassito	#VALORE!	0,89	0,03	0,08	#VALORE!
Fruento silo direct disc	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Sorgo silo monofalcio	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Sorgo multifalcio fasciato	0,74	#VALORE!	0,26	#VALORE!	#VALORE!
Medica Fasciata (maggengo+ult taglio), aziendale	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Silomais seconda semina	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Mais farina aziendale	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
A	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
A	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
A	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
A	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!

	Fresche	Avanti	Manze	Asciutte	
Silomais prima semina	0,66	0,10	0,25	-	1,00
Pastone Integrale	0,62	0,38	-	-	1,00
Fieno medica	-	0,16	0,71	0,13	1,00
Fruento silo preappassito	-	0,89	0,03	0,08	1,00
Fruento silo direct disc	-	-	-	-	-
Sorgo silo monofalcio	-	-	-	-	-
Sorgo multifalcio fasciato	0,74	-	0,26	-	1,00
Medica Fasciata (maggengo+ult taglio), aziendale	-	-	-	-	-
Silomais seconda semina	-	-	-	-	-
Mais farina aziendale	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-



Costo Razione	€ 1,099	Costo pluripare € 4,75	Costo primipare € 4,75	Costo Manze € 1,70	Costo Asciutte € 2,21				
Limite Stoccaggi (ton DM)	IOFC mandria/di	IOFC per vacca in latte/die (full diet cost)	IOFC per ettaro/anno	€ Alim aziendali / kg latte	€ Alim acquistati / kg latte	€ Alimenti / kg latte	Fertilizzanti (kg)	Pesticidi (kg)	Acqua irrigua (m3)
910	€ 1.300	€ 7,79	€ 3.890	€ 0,131	€ 0,061	€ 0,192	0	0	0
Fresche	114	Avanti	53	Manze	143	Asciutte	28	% Mcal autoprodotta	% PG autoprodotta
SAU Aziendale	122	Max super (I° + IP)	244	Ha per terza coltura EFA	6,1	Max Ha I e II coltura	115,9	% mcal acquistata	% PG acquistata
Ettari lavorati	122	SAU P	122	SAU IP	0			75%	54%
Stoccaggi (qli)	20821	limite stoccaggi	26000					25%	46%

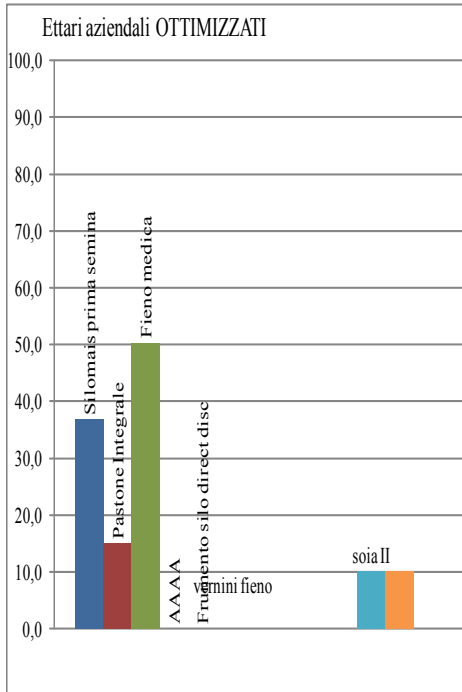
Prezzo Latte	Produzione Latte giornaliero pluripare	PLV latte pluripare	IOFC pluripare
0,42	34,2	1637,496	€ 1,096
Prezzo Latte	Produzione Latte giornaliero primipare	PLV latte primipare	IOFC primipare
0,42	34,2	761,292	€ 510

Razioni Aziendali	DM kg ss	NEL Mcal/kg ss	PG % ss	Amido % ss	NDF % ss	PG Sol % PG	LG % ss	FG % ss	ADF % ss	Ash % ss
Fresche	23,5	1,50	15,0	21,8	38,1	36,2	3,5	20,8	26,0	6,2
min	23,5	1,00	15,0	20,0	25,0	20,1	3,0	0,0	0,0	0,0
Max	25,7	1,80	23,0	35,0	50,0	50,0	6,0	100,0	25,0	100,0
Avanti	22,5	1,61	15,0	30,7	33,5	33,8	3,5	17,7	21,2	5,2
min	22,5	1,00	15,0	20,0	25,0	20,1	3,0	0,0	0,0	0,0
Max	22,7	1,80	23,0	35,0	50,0	50,0	6,0	100,0	25,0	100,0
Manze	8,5	1,30	15,0	15,0	48,5	32,5	3,2	28,4	32,3	6,7
min	8,5	1,30	13,0	0,0	30,0	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Max	9,0	1,45	15,0	15,0	80,0	50,0	10,0	50,0	50,0	100,0
Asciutte	11,5	1,24	13,0	12,7	53,1	31,6	2,3	31,5	33,9	5,9
min	11,5	1,15	11,5	7,0	30,0	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Max	12,5	1,24	13,0	14,0	80,0	50,0	10,0	50,0	50,0	100,0

Disp. Idrica (m3 x 1000)	0	limite	100000
Tipologia Terreno			
Sabbia	Limo	Argilla	
45,0	25,0	30,0	

Alimenti	Prezzo, €/ton	prod ha	raccolto	successione	stoccaggi	Fresche		Avanti		Limiti MANZE		Limiti ASCIUTTE		DM	NEL	PG	NDF	Amido
						min	max	min	max	min	max	min	max					
Silomais prima semina	49,1	567,4	I		si	0,0	28,0	0,0	28,0	0,0	6,0	0,0	6,0	33	1,55	8,1	42,0	30,0
Pastone Integrale	130,0	213,9	I		si	0,0	6,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60	1,90	8,4	20,0	57,0
Fieno medica	181,0	99,0	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	2,0	0,0	0,0	86	1,22	17,0	44,0	0,0
AAAA	5000,0	50,0	I		si	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	35	1,20	11,0	55,0	0,0
Frumento silo direct disc	50,8	368,0	I		si	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	29	1,15	10,0	58,0	5,00
Sorgo monofalcio silo I semina	48,6	470,0	I		si	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	29	1,16	9,1	58,0	13,00
Sorgo monofalcio silo II semina	45,4	414,0	II		si	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	29	1,16	9,1	58,0	13,00
AAAA	5000,0	50,0	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	55	1,20	18,0	48,0	0,00
Silomais seconda semina	57,8	460,0	II		si	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	35,0	33	1,55	8,1	42,0	30,00
Mais granella	257,2	120,2	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	1,0	0,0	1,0	87	2,01	8,5	9,00	69,00
Frumento granella	324,8	65,5	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	5,0	0,0	5,0	87	1,99	11,0	13,00	61,00
Loietto Fieno due tagli	206,0	84,4	I			0,0	35,0	0,0	35,0	0,0	5,0	0,0	5,0	87	1,20	10,0	58,00	0,00
A	5000,0	100,0	I			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29	1,11	9,1	60,70	12,00
A	5000,0	100,0	I			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35	1,24	12,0	60,00	0,00
A	5000,0	100,0	I			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87	1,95	25,0	7,00	50,00
straw	120,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	2,0	0,0	4,0	92	0,90	5,0	70,00	0,00
CS_market	46,0		mercato		si	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33	1,55	8,1	45,00	30,00
HMEC_market	135,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60	1,85	8,4	20,00	55,00
legume_hay	190,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87	1,30	20,0	40,00	0,00
grass_hay	150,0		mercato			0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	5,0	0,0	5,0	87	1,20	41,0	58,00	0,00
soybean_meal	360,0		mercato			0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	1,0	0,0	1,0	89	1,94	52,0	15,00	3,00
sunflower_meal	250,0		mercato			0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	92	1,72	36,0	40,00	15,00
corn_grain	225,0		mercato			0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	1,0	0,0	1,0	87	2,01	10,0	9,00	70,00
cottonseed	350,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92	2,23	23,0	54,70	0,00
molasses	240,0		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75	1,64	5,8	0,00	60,00
fat	1000		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	5,54	0,0	0,00	0,00
soybean_hulls	180		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91	1,77	15,5	65,00	0,00
Integratore Lattazione	700		mercato			0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	91	0,00	0,0	0,00	0,00
Integratore Manze	700		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,15	0,15	0,0	0,0	91	0,00	0,0	0,00	0,00
Integratore Asciutte	850		mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,15	0,15	91	0,00	0,0	0,00	0,00
Pannello di Lino	390		mercato			0,0	2,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	90	1,50	32,4	26,50	2,70
Soia Integrale	370		mercato			0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92	1,72	44,0	20,00	15,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89	2,20	36,0	15,00	3,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89	1,94	49,9	15,00	3,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,00	0,0	0,00	0,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91	1,70	15,0	30,00	20,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	0,00	0,0	0,00	0,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	0,00	0,0	0,00	0,00
50000			mercato			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	0,00	0,0	0,00	0,00

Risultato Ottimizzazione	limite min lavorazioni ha	limite MAX lavorazioni ha	Ettari lavorati	Fresche	Avanti	Manze	Asciutte	Q.ntà utilizzate ton/anno
	ha	ha	ha	€ 4,75	€ 4,75	€ 1,70	€ 2,21	
Silomais prima semina	30	100	36,7	28,0	28,0	6,0	6,0	2.082
Pastone Integrale	15	100	15,0	5,9	4,0			321
Fieno medica	30	100	50,3	8,8	3,7	1,1		498
AAAA	0	0						
Frumento silo direct disc	0	0						
Sorgo monofalcio silo I semina	0	0						
Sorgo monofalcio silo II semina	0	0						
AAAA	0	0						
Silomais seconda semina	0	0						
Mais granella	0	100						
Frumento granella	10	100	10,0	0,3		0,9	0,5	66
Loietto Fieno due tagli	10	100	10,0			1,0	2,9	84
A	0	0						
A	0	0						
A	0	0						
Totale MERCATO				3,2	8,7	4,3	7,3	435
straw					0,5	2,0	4,0	156
CS_market								
HMEC_market								
legume_hay								
grass_hay				1,0	1,0	1,8	2,1	178
soybean_meal				1,0	1,7			76
sunflower_meal				1,0	1,0			61
com_grain					4,2	0,3	1,0	110
cottonseed								
molasses								
fit								
soybean_huls								
Integratore Lattazione				0,2	0,2			12
Integratore Manze						0,2		8
Integratore Asciutte							0,2	2
Parcello di Lino								
Soia Integrale								
0								
0								
0								
0								
0								
0								
0								
0								



Silomais prima semina	0,56	0,26	0,15	0,03	1,00
Pastone Integrale	0,76	0,24	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Fieno medica	0,74	0,14	0,12	#VALORE!	#VALORE!
AAAA	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Frumento silo direct disc	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Sorgo monofalcio silo I semina	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Sorgo monofalcio silo II semina	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
AAAA	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Silomais seconda semina	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Mais granella	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Frumento granella	0,22	#VALORE!	0,71	0,08	#VALORE!
Loietto Fieno due tagli	#VALORE!	#VALORE!	0,64	0,36	#VALORE!
A	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
A	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!

	Fresche	Avanti	Manze	Asciutte	
<b>Silomais prima semina</b>	<b>0,56</b>	<b>0,26</b>	<b>0,15</b>	<b>0,03</b>	<b>1,00</b>
<b>Pastone Integrale</b>	<b>0,76</b>	<b>0,24</b>	-	-	<b>1,00</b>
<b>Fieno medica</b>	<b>0,74</b>	<b>0,14</b>	<b>0,12</b>	-	<b>1,00</b>
AAAA	-	-	-	-	-
Frumento silo direct disc	-	-	-	-	-
monofalcio silo I semina	-	-	-	-	-
monofalcio silo II semina	-	-	-	-	-
AAAA	-	-	-	-	-
Silomais seconda semina	-	-	-	-	-
Mais granella	-	-	-	-	-
<b>Frumento granella</b>	<b>0,22</b>	-	<b>0,71</b>	<b>0,08</b>	<b>1,00</b>
<b>Loietto Fieno due tagli</b>	-	-	<b>0,64</b>	<b>0,36</b>	<b>1,00</b>
A	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-

